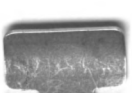
6105 015 581 098
Digitized by Google

620.5
Z44



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Zeitschrift

des

Architecten- und Ingenieur-Vereins

für das

Königreich Hannover.

Neue Folge des Notiz-Blattes.

Redigirt

von dem Vorstande des Vereins.

Band X.

Heft 1—4.

Mit 51 Blatt Zeichnungen und vielen in den Text eingedruckten Holzschnitten,

nebst einem Anhange:

Uebersicht der mittelalterlichen Baudenkmäler Niedersachsens,

mit 10 Blatt Zeichnungen und vielen Holzschnitten.

HARVARD LIBRARY

Hannover.

Schmorl & von Seefeld.

1864.

Digitized by Google

153250

STANFORD LIBRARY

Hofbuchdruckerei der Gebr. Jänecke in Hannover.

Digitized by Google

Inhalt des zehnten Bandes.

I. Angelegenheiten des Vereins.

		Seite
1)	Verzeichniß der Mitglieder am 1. Januar 1864	1
2)	Anzug aus dem Protocolle über die Versammlung am 4. November 1863	9
3)	Desgleichen am 2. December 1863	12
4)	Desgleichen am 6. Januar 1864	15
5)	Desgleichen am 3. Februar 1864	145
6)	Desgleichen am 2. März 1864	149
7)	Desgleichen am 6. April 1864	151
8)	Desgleichen am 4. Mai 1864	401

II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

A. Hochbau.

1)	Der Weserbahnhof in Bremen, mit Zeichnungen auf den Blättern 275—278, vom Bau-Director Schröder daselbst	19
2)	Mittelalterliche Häuser und Burgen in England; mitgetheilt vom Baurath Mithoff in Hannover	25
3)	Das englische Wohnhaus; vom Eisenbahnbau-Inspector Sauer zu Hannover	35
4)	Wohnwesen zu Ilfeld, mit Zeichnungen auf Blatt 279, vom Landbau-Inspector H. Prüfl daselbst	66
5)	Das Auftreten der Renaissance in niedersächsischen Werken der Baukunst und Bildnerei, mit Zeichnungen auf Blatt 280, vom Baurath Mithoff in Hannover	68
6)	Der Bahnhof zu Emden, mit Zeichnungen auf Blatt 281, vom Eisenbahnbau-Conducteur Botenius in Olte	82
	Fortsetzung (mit Zeichnungen auf den Bl. 282 bis 284)	153
7)	Ueber der Restauration der Frauenkirche zu Esslingen	133
8)	Ventilations-Einrichtungen am Parlamentsgebäude in London	135
9)	Ventilation der neuen Theater in Paris	139
10)	Zwei deutsche Münster, vom Architekten Haurs in Hannover	210
11)	Die neue Hebammen-Lehranstalt zu Hannover, mit Zeichnungen auf den Bl. 286 bis 288, vom Baurath Funk daselbst	292
12)	Alttschristliche Kirchenbaukunst	341
13)	Billige Arbeiterwohnungen	390
14)	Der Schrauben-Ventilator des Dr. Degen in Wien	393
15)	Versuche über die Ventilation, welche durch die Zimmerflamme hervorgebracht wird	396
16)	Die neue Hebammen-Lehranstalt zu Hildesheim, mit Zeichnungen auf Blatt 302, vom Baurath Funk in Hannover	462
17)	Bau des Schlosses Bareman bei Lenzahrée, mit Zeichnungen auf den Blättern 303 und 304, vom Kreisbaumeister Hundius in Hannover	503
18)	Heizung und Ventilation der St. Georgs-Halle in Liverpool; mit Zeichnungen auf Blatt 305, nach den Proceedings der Institution of Mechanical Engineers, vom Eisenbahnbau-Conducteur Köpcke in Hannover	508
19)	Das Schloß zu Offenbach	512

B. Ingenieurbau.

1)	Pfeilereinbauung für Eisenbahnbrücken in Indien, mit Zeichnungen auf Blatt 285, nach den Proceedings of the Institution of mechanical Engineers 1863, vom Bau-Conducteur Köpcke in Hannover	272
2)	Drehbrücke über den Hafen von Portsmouth, mit Zeichnungen auf den Bl. 286 bis 289, vom Baurath Buchholz in Hannover	278
3)	Die große Eisenbahnbrücke der Charing-Cross-Bahn	379
4)	Große Hängebrücken	537

C. Straßenbau.

1)	Ueber die Tragfähigkeit längerer Wagenzüge auf gewöhnlichen Straßen; von Richard Unger zu Göttingen	50
2)	Kosten der Straßenverbesserungen in Paris	140

D. Wasserbau.

		Seite
1)	Die Ueberschwemmung in Sheffield	134
2)	Das schwimmende Dock in Frankreich	134
3)	Der Leuchtthurm von Bargas	135
4)	Bierungen einer guten Anlage von Abzugskanälen	143
5)	Einige Notizen über die Deichconstruction bei dem hohen Wasserstande der Elbe im Februar 1862; vom Deich-Inspector Höhbe in Hamburg	216
6)	Die Schupwerke der Inseln Terschelling, mit Zeichnungen auf den Bl. 294 bis 297, vom Wasserbau-Conducteur A. Tellrin Norden	311
7)	Ueber bewegliche Wehre in Frankreich	365
8)	Die Veränderung des Wasserstandes der Flüsse und Ströme in der jährlichen Periode, als der jährlichen periodischen Zu- und Abnahme des atmosphärischen Niederschlags und der Verdunstung genau entsprechend, an Beobachtungen nachgewiesen von Dr. W. A. F. Prestel in Emden	411
9)	Ueber Ent- und Bewässerung der Läbereien; vom Professor Trenbing in Hannover	473
10)	Canal für Seeschiffe von Chio nach Rom	538
11)	Herstellung von Fangdämmen mit Hülfe von Senkformen	538
12)	Wasserversorgung der Stadt Paris	544

E. Eisenbahnbau.

1)	Der Weserbahnhof in Bremen, mit Zeichnungen auf den Blättern 275 bis 278, vom Bau-Director Schröder daselbst	19
2)	Der Bahnhof zu Emden, mit Zeichnungen auf Blatt 281, vom Eisenbahnbau-Conducteur Botenius in Olte	82
	Fortsetzung (mit Zeichnungen auf den Bl. 282 bis 284)	153
3)	Explosion einer Locomotive	133
4)	Bremse an den Wagen einer geneigten Ebene bei Lyon	138
5)	Eiserner Bahnschwellen	142
6)	Mittheilungen über den Bau von Eisenbahndämmen durch Moorstrecken insbesondere an der Bremen-Geeste-Bahn, vom Ingenieur Schmidt zu Cassel	294
7)	Pfeilereinbauung für Eisenbahnbrücken in Indien, mit Zeichnungen auf Blatt 285, nach den Proceedings of the Institution of mechanical Engineers 1863, vom Bau-Conducteur Köpcke in Hannover	272
8)	Ueber die Arbeiten und Kosten der Eisenbahn zwischen Saint-Germain des Fossés und Nogent. (Bearbeitet nach den Annales des ponts et chaussés. 1859. Sept. et Oct.)	315
9)	Notizen über die englischen Eisenbahnen im Jahre 1862. (Ausarbeitet nach einem Aufsatze des Ingenieurs Gaudry in den Annales des mines, 1863, Heft 1)	334
10)	Die große Eisenbahnbrücke der Charing-Cross-Bahn	379
11)	Gleiskreuzungen	381
12)	Mont-Cenis-Tunnel	387
13)	Eisenbahn von Santiago nach Valparaiso in Chile, mit Bemerkungen über den Widerstand der Fahrzeuge in den Curven. Nach W. Lloyd. Artizan, 1864, vom Bau-Conducteur Göring in Hannover	509
14)	Die englischen Eisenbahnen in den Jahren 1861 und 1862	543

F. Maschinenbau.

1)	Ueber den Kohlenverbrauch der Wasserhebungs-Dampfmaschinen in Cornwall; Vortrag des Baurathe Hagen zu Hannover, gehalten in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover am 4. December 1863	58
2)	Ueber Dampfeffel-Explosionen	125
3)	Parramentsche Packetbefeuerung in London	126
4)	Straßen-Locomotiven	135
5)	Prüfung des Wasserstandszeigers bei der Durchbohrung des Mont Cenis	136
6)	Explosion einer Locomotive	138
7)	Bremse an den Wagen einer geneigten Ebene in Lyon	138
8)	Dampfkessel-Versicherung in England	143
9)	Bericht an Königliches Ministerium des Innern zu Hannover, erstattet von dem Vorstande und einer Commission des Archi-	

Digitized by Google

Seite

tecten- und Ingenieur-Vereins über die Anwendung von Dampfwagen auf öffentlichen Straßen 237
10) Bericht an das Königliche Ministerium des Innern zu Hannover, erstattet von dem Vorstande des Architecten- und Ingenieur-Vereins über die Anwendung von Dampf-Lagmaschinen auf öffentlichen Straßen. Mit einer Anlage: Gutachten über die Straßen-Dampfwagen auf der landwirthschaftlichen Ausstellung zu Hamburg vom Juli 1863 247
11) Die Straßen-Dampfwagen auf der internationalen landwirthschaftlichen Ausstellung zu Hamburg 248
12) Blake's Stein- und Erzbrech-Maschine 377
13) Probe für Lasten bis zu 25 Centner, mit Anwendung des Ramsomschen Differentialflaschenzuges, vom Ingenieur O. Tomath 383
14) Mittheilungen, betreffend ein in Betrieb gebautes Turbinen-Dampfboot, entlehnt aus einem Berichte des Schiffsbaumeisters Herrn A. Seydell in Grabow bei Stettin 384
15) Hydraulischer Druck bei Werftzugmaschinen 387
16) Der Schrauben-Ventilator des Dr. Heger in Wien 393
17) Die neuen Wasserkünste zu Herrenhausen, mit Zeichnungen auf den Blättern 298, 299 und 300, vom Baurath Hagen in Hannover 423
18) Die Dampfstrahlpumpe als Wasserhebungs-Apparat ... 543

G. Bergbau und Hüttenkunde.

1) Herstellung von Schächten für Bergwerke 138
2) Ueber das Schmelzen von Stahl in großen Massen 349
3) Kalesstahl-Gußstück 538
4) Weißguß für Lager 539
5) Das größte Eisenwerk der Welt 543

H. Materialien, Constructionen und sonstige Hülfsmittel zu Bauausführungen.

1) Einführung des Decimalsystems für Maß und Gewicht in England 125
2) Die Straßen-Locomotive in der Pfalz 129
3) Versuche mit einer Straßen-Locomotive (Traction Engine). 130
4) Optische Telegraphen an der französischen Küste 131
5) Marlaves's künstlicher Sandstein 131
6) Kessel aus Gußstahlblech 133
7) Trahtgewebe zur Entlüftung 135
8) Straßen-Locomotiven 135
9) Versuche über Ausdehnung von Mauerwerk 137
10) Ueber den richtigen Zeitpunkt zur Füllung der Baugruben ... 142
11) Ueber die Festigkeit eingetriebener Nähen, vom Bau-Conducteur C. Köpke in Hannover 220
12) Einfluß des Kalkes in Ziegelthon 386
13) Eine ungeheure Röhre 391
14) Krystallisation und Festigkeit des Eisens 391
15) Ueber die Verbesserung der Luft durch die Berdampfung des Wassers, von B. Merin 391
16) Der Bessemer-Stahl 400
17) Die Nebenschleife, mit einer Zeichnung auf Blatt 301, vom Eisenbahnbau-Inspector Sonne in Hannover 452
18) Gasbeleuchtung in London 538
19) Tabelle über Windgeschwindigkeiten und Winddruck 542
20) Gegossene Stabeisenbrücken 542
21) Verbrennung des Zinkbleches zum Dachdecken bei Berührung mit Eichenholz 543
22) Maschine zum Bestoßen und Stoßbrechen des Pflastersteine. 544

I. Elektrische Telegraphie.

1) Telegraphische Verbindung zwischen Amerika und China 141
2) Transatlantische Telegraphenverbindung 389

III. Bauwissenschaftliche Literatur.

A. Referate aus Zeitschriften.

1) Hochbau, einschließlich der Heizung und Ventilation der Gebäude, so wie der Wasserversorgung u. Entwässerung der Städte 107, 257, 513

Seite

2) Straßen- und Wasserbau, einschließlich des Brücken- und Tunnelbaues 111, 359, 518
3) Eisenbahnbau 360, 521
4) Maschinenbau 114, 361, 523
5) Locomotiven und Wagen 366, 525
6) Theoretische und wissenschaftliche Unterhaltungen 368, 529
7) Berg- und Hüttenwesen, Fabrikwesen, Schiffbau, Materialienlehre, gewerbliche und industrielle Notizen und sonstige vermischte Gegenstände 118, 370, 531

B. Referate über technische Werke.

1) Die Oder und ihr Gebietsfläche, von C. Becker, Geheimen Oberbaurath u. D. Erster Theil. Erster Abschnitt. Mit einer Zeichnung. Berlin, 1864. In Commission bei Franz Duncker 123
2) Ueber Marschbildung an der Westküste des Herzogthums Schleswig und die Mittel zur Beförderung derselben, von Arthur Graf zu Reventlow, Curator der Universität Kiel 123
3) Die Dampfsäge, bearbeitet von C. Ensch, großherzogl. hess. Kreisbaumeister in Alsfeld. Zweite Auflage der „Säulenwohnungen und Dampfsäge" von Dr. L. Bergmann, in gänzlicher Umgestaltung. Mit 430 Holzschnitten. Leipzig, Verlag von Otto Spamer. 1864. 8. 124
4) Mittelalterliche Baudenkmäler in Lucheflen. Herausgegeben von dem Verein für hessische Geschichte und Landeskunde. Zweite Lieferung: Die Stiftskirche St. Petri zu Fritzlar, bearbeitet von F. Hoffmann und D. v. Dehn-Rothfelser. Cassel 1864 375
5) Sur la résistance des matériaux par Général Morin .. 375
6) Die Production, Consumtion und Circulation der Brennstoffe des Preußischen Staates 376
7) Die Maß- und Gewichtsverhältnisse der Roh- und Zwischenprodukte bei der Darstellung des Schmiedeeisens 2c. Von Eduard Mäurer, Hüttenbeamter auf den Lennewerker Eisenwerken der Firma Eberh. Hösch und Söhne in Düren 535
8) Die Anwendung des Electromagnetismus, mit besonderer Berücksichtigung der Telegraphie, von Dr. Julius Dub, Professor am Berlinischen Gymnasium zum Grauen Kloster. — Mit 134 Holzschnitten. Berlin 1863. Verlag von Julius Springer 536
9) Anleitung zur Verfassung der Veranschläge und Kostenanschläge für Hochbauten, von Josef Michel. Verlag von Carl Gerold Sohn in Wien 536
10) Constructionslehre für Ingenieure. Ein Leitfaden für polytechnische Schulen und zum Selbstunterricht im Straßen-, Eisenbahn- und Wasserbaufache, von Ch. A. Hänel, Professor an der polytechnischen Schule zu Stuttgart 536

IV. Vermischtes.

1) Ein Engländer über Kunst 138
2) Erfolge der Technik in Großbritannien während der letzten 30 Jahre, nach einer Rede des Präsidenten der Institution of Civil Engineers am 12. Januar 1864 345
3) Dampfdiner für Arbeiter 382
4) Ehrenrettung des Marquis von Worcester 389
5) Kanonen unter Wasser 389
6) Einfluß des Leuchtgases auf die Bäume öffentlicher Promenaden 389
7) Petroleum als Heizmaterial 392
8) Gegossene Gußstahlröhren 397
9) Neue artilleristische Versuche in Shoeburyneß 539

Anhang.

Uebersicht der mittelalterlichen Baudenkmäler Niedersachsens.

Cistercienser-Kloster zu Loccum, mit Zeichnungen auf den Blättern 70 bis 81, vom Baurath Hase in Hannover 277

Digitized by Google

An
die Mitglieder des Architecten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover.

Indem wir den geehrten Mitgliedern, dem Beschlusse in der Versammlung des Vereins vom 4. Februar 1865 entsprechend, hierunter eine neue Zusammenstellung von Aufgaben und Fragen für das Jahr 1864 übersenden, dürfen wir darauf aufmerksam machen, daß in derselben eine Mehrzahl vorhanden ist, welche schon für das Jahr 1863 gestellt waren, deren Bearbeitung im laufenden Jahre daher um so wünschenswerther erscheint. Zugleich haben wir im Namen des Vorstandes denjenigen Mitgliedern des Vereins unseren verbindlichsten Dank auszusprechen, welche der Bearbeitung eines Theiles der im Februar 1863 veröffentlichten Fragen im Interesse des Vereins und der sonstigen Leser der Zeitschrift freundlichst sich unterzogen haben und knüpfen daran die Bitte, daß jedes der Vereinsmitglieder den Fragen seine freundliche Aufmerksamkeit zuwenden und die Bearbeitung einer oder der anderen Frage im Laufe des Jahres ganz oder theilweise übernehmen möchte.

Zugleich sprechen wir aber auch das Ersuchen aus, daß die geehrten Mitglieder durch die immerhin nur beschränkte Zahl von Fragen sich nicht etwa abhalten, vielmehr veranlaßt sehen lassen möchten, auch andere Fragen und Mittheilungen zu bearbeiten und an den unterzeichneten Vorstand einzusenden; wobei wir es wiederholen, daß die Reduction der Zeichnungen auf die für die Zeitschrift passenden Maßstäbe von uns auch ferner gern übernommen werden wird.

Hannover, im Februar 1864.

Der Vorstand des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

Funk. Barsch.

A. Hochbau.

1) Zusammenstellung der Preise öffentlicher und Privatbauten nach dem Quadratinhalt der Grundfläche mit Angabe der Grundform und Höhe, so wie einer kurzen Bezeichnung der Art der Ausführung.

2) Ueber den Zusammenhang der weiteren Ausbreitung des reinen Ziegelbaues ohne Verputz mit der Vervollkommnung der Ziegelfabrikation.

3) Nachrichten über ausgeführte Fundamentirungen auf Sandschüttung und die dabei gemachten Erfahrungen.

4) Mittheilung von Zeichnungen neuer ausgeführter öffentlicher und Privat-Hochbauten, insbesondere solcher, welche im reinen Constructionsbau ausgeführt sind.

5) Hat das Wasserglas in neuerer Zeit im Bauwesen Anwendung gefunden und mit welchem Erfolge?

6) Was ist bis jetzt seitens der Techniker behufs Erforschung des mittelalterlichen Burgenbaues geschehen? Welche Messungen und namentlich Grundrißzeichnungen von Burgen sind vorhanden und sind dieselben veröffentlicht?

7) Mittheilung der neueren Beobachtungen und Erfahrungen über die Erzeugung und Verbreitung des Hausschwammes, so wie über die Mittel demselben vorzubeugen.

8) Wie sind Friedhöfe bei größeren Städten anzulegen?

9) Welchen Einfluß muß man dem Bestreben, im Aeußern eines Gebäudes möglichst dasselbe Material zu zeigen mit Rücksicht auf den harmonischen Eindruck und die Veranschaulichung des organischen Zusammenhanges der Theile einräumen?

10) Wie weit ist der Anspruch auf Beibehaltung eines regelrechten Verbandes in Gesimsen und Gliederungen an Gebäuden in Backstein-Rohbau ästhetisch begründet?

11) Ist die Anwendung des Putzes mit der künstlerischen Ausbildung der architectonischen Formen vereinbar?

12) Welches ist gegenwärtig der Stand der Erfahrungen über Papp- und Filzdächer?

13) Welches sind die Ursachen der Erscheinung, daß manche Wände in Gebäuden naß bleiben, während andere unter ganz gleichen äußeren Einflüssen und bei gleichen Stärken trocken sind und welches sind die Mittel, diesem Uebelstande abzuhelfen?

14) Verdient die Anwendung von mit Asphalt getränkten Geweben zum Schutze der Tapeten auf nassen Wänden Empfehlung?

15) Welche Höhenmaßen für die verschiedenen Stallungen auf Landgütern sind nach den gegenwärtigen Erfahrungen als zweckmäßig anzusehen?

16) Welche Vorkehrungen sind in den Stallgebäuden auf Landgütern zu treffen, um den Brieten abzuhelfen und die durch Dünste entstehenden nachtheiligen Niederschläge an der Decke zu vermeiden?

17) Ist ein Sandkörper von der bei Fundamentirungen auf Sandschüttung über schlechtem Baugrunde üblichen Stärke als eine den Druck vollständig übertragende Schicht, — also wie ein liegender Rost, eine Betontafel u. dergl. — oder aber nur als ein nicht zusammendrückbares Mittel anzusehen?

18) Welches ist der vergleichende Werth der verschiedenen in hiesiger Gegend gebräuchlichen Dachdeckungen (Ziegel, Schiefer, Metalle, Sandsteinplatten, Pappe, Filz, Stroh, Rohr ꝛc.) in baulicher, ökonomischer und architectonischer Hinsicht?

Digitized by Google

19) Ist das unter dem Namen Annalith (Gypsbeton) bekannte Mauerwerk dem am Harze vielfach ausgeführten alten Mauerwerk mit Gypsmörtel so weit gleich, daß man berechtigt ist, auch den über letzteres vorliegenden Erfahrungen auf die Stärke und Dauer des Annalithes zu schließen? Eventuell welches sind diese Erfahrungen?

20) Ist die in neuester Zeit empfohlene, ihrer Billigkeit wegen auch sehr beachtenswerthe Anwendung des sog. Annaliths (Gypsbetons) zu Sckornsteinen, namentlich freistehenden für industrielle Anlagen zweckmäßig und zulässig? Eventuell wie wird das Verhalten des Gypses gegen die Hitze erklärt?

21) Welcher der verschiedenen Ueberzüge der Fußböden (Oel, Wachs, Firniß ꝛc.) ist mit Rücksicht auf die Benutzung der Räume am meisten zu empfehlen und welches sind die besten Methoden, den Ueberzug anzufertigen?

22) Welche Deckenconstructionen eignen sich am meisten für feuerfeste Decken in Lagerhäusern?

23) Welche Vorschriften existiren in verschiedenen Ländern bezüglich der Häuserhöhe im Vergleich zur Straßenbreite?

B. Brückenbau.

1) Zusammenstellung der bisherigen Erfahrungen über die Anwendung der Fundamentirung von Brückenpfeilern mittelst comprimirter Luft und des Eisens.

2) Gutachten über die im Principe wesentlich von einander abweichenden Constructionen der in neuerer Zeit zur Ausführung gelangten Eisenbahnbrücken über 200 Fuß Weite von Schmiedeeisen.

3) Mittheilung des eisernen Oberbaues der Brücke über die Ilmenau bei Bienenbüttel.

4) Mittheilung der Construction der neuen Drehbrücke zu Geestemünde.

5) Ist es zulässig beim Betoniren unter Wasser die vorher sorgfältig gemischten Materialien trocken zu versenken? event. sind damit Vortheile sowohl in Bezug auf die Güte des Betons als die Oekonomie der Herstellung zu erzielen?

6) Ist es empfehlenswerth, bei massiven Brücken die Pfeiler und Uebermauerung der Bogen mit hohlen Zwischenräumen herzustellen und unter welchen Umständen?

7) Mittheilung der Construction ausgeführter und bewährter Lehrbögen und Rüstungen für massiv überwölbte Brücken, insbesondere mit Rücksicht auf möglichste Einschränkung der Kosten für diese Hülfsanlagen.

8) Welche Erfahrungen liegen über die verschiedenen Anstriche des eisernen Oberbaues von Brücken zum Schutze gegen das Rosten vor?

9) Wie bestimmt man am besten die Weite kleiner Chaussee- und Eisenbahnbrücken, wenn weitere Anhaltepunkte nicht vorhanden, aus dem Zusammenhang zwischen der Formation und Neigung des Terrains, der Größe des Niederschlagsgebiets und des Niederschlages, und welche empirischen Annahmen haben sich dafür bewährt?

10) Welche Brückensysteme und Fundirungsarten oder Pfeilerbauten gestatten die rascheste Ausführung in angeschwemmten Flußgebieten, wie z. B. in der Norddeutschen Ebene?

11) Welche Vorzüge haben die verschiedenen Arten des Angriffs von Tunneln mittelst Sohlen- und Kopfstollen, und welche Vorsichtsmaßregeln sind für den ungestörten Betrieb besonders wegen Sicherung der Mündungen in neuerer Zeit befolgt?

12) Welches ist das zweckmäßigste und billigste System, bei hohen Brücken den Anschluß der Erdschüttung an dieselben zu vermitteln?

C. Straßenbau.

1) Mittheilung der bisherigen Erfahrungen über die neuen amerikanischen Maschinen zur Zerkleinerung von Steinmaterial zu Steinschlagbahnen.

2) Welche Verhältnisse bestimmen die vortheilhafteste Breite der besteinten Fahrbahnen in commerzieller, technischer und finanzieller Beziehung, so wie mit besonderer Rücksicht auf thunlichste Verminderung der Unterhaltungslast?

3) Welche Construction und welches Maximalgewicht sind für eiserne Straßenwalzen am zweckmäßigsten?

4) Welche Regeln sind maßgebend für die Auswahl unter verschiedenen Besteinungsmaterialien

a. zum Neubau und

b. zur Unterhaltung von Pflaster- und Steinschlagbahnen?

5) Welchen Einfluß übt die Radreifenbreite auf das Maaß der Abnutzung besteinter Fahrbahnen?

6) Nachrichten über den gegenwärtigen Stand der Fabrikation und Anwendung von Klinkern zum Straßenbau im nordwestlichen Deutschland, so wie Erörterung der Frage: von welchen Erfordernissen ist die Zuverlässigkeit der festesten und dauerhaftesten Straßenklinker abhängig, und welche Dimensionen sind für dieselben die vortheilhaftesten?

7) Ueber Construction und Stärke der Futtermauern.

8) Wie wird die Fahrbahn auf hölzernen Chausseebrücken am zweckmäßigsten eingerichtet?

9) Welche Einrichtung ist für solche Durchlässe die beste, welche dazu bestimmt sind, das Grabenwasser von der Bergwand zur bedeutend tiefer liegenden Thalsohle zu führen?

10) Welche Rücksichten sind bei der Bepflanzung von Kunststraßen zu nehmen?

11) Welche körperliche Größe (Korn) ist im Steinschlage die vortheilhafteste?

12) Welche Grundsätze kommen in Frage, wenn man Chausseen verschiedener Länge vergleicht, oder welche Umwege sind zur Vermeidung einer verlorenen Steigung zulässig?

Digitized by Google

D. Wasserbau.

1) Mittheilung der neueren Beobachtungen und Erfahrungen über die Geschwindigkeit des Wassers in Flüssen und Canälen.

2) Mittheilung der Ebbe- und Fluthverhältnisse an den Hafenplätzen der Nordsee.

3) Liegen gleichzeitige Ermittelungen über den Gesammtniederschlag und die von Dächern aus bestimmten Wassermengen vor?

4) Welche Erfahrungen sind gemacht bei Rammarbeiten mit sogenannten Kunstrammen (Fallrammen) wegen des Eindringens der Pfähle bei einzelnen Schlägen aus großer Fallhöhe,

1) in gleichartigem Grund?
2) in verschiedenartigen Grund, insbesondere weichen Ober- und festen Untergrund?

und zwar:

a. hinsichtlich der Wirkung im Verhältnisse zur Kraft des Schlages oder Stoßes, und in Vergleichung zur Wirkung bei gewöhnlichen Zugrammen;
b. danach hinsichtlich des Zeit- und Kostenaufwandes, in Vergleichung zu den Zugrammen;
c. wegen des Widerstandes der Pfähle gegen das Biegen, Brechen oder Zusammenstauchen des Pfahls bei starken Schlägen und ungünstigem Boden.

5) Welche Erfahrungen liegen wegen des sogenannten Ansaugens der Rammpfähle (Vergrößerung der Stabilität durch die Ruhe) in nassem Sandboden vor?

6) Bisher hat man in den Deutschen und Niederländischen Marsch- und Moorgegenden die offene Schraube für die beste Vorrichtung zur Hebung des Wassers auf eine Höhe zwischen 3 und 8 Fuß gehalten, namentlich bei Benutzung der Kraft des Windes, wobei der Schraube ohne zu starke Uebersetzung die nöthige Geschwindigkeit des Umlaufs gegeben werden kann. In letzterer Zeit, namentlich seit ausgedehnterer Benutzung der Dampfkraft, sind dazu die Centrifugal- oder Kreiselpumpen mehr in Aufnahme gekommen.

wie verhalten sich die beiden Maschinen hinsichtlich ihrer Vortheile und Nachtheile zu einander?

und welche derselben ist demnach entweder unbedingt, oder unter gewissen Umständen, der anderen vorzuziehen?

7) Sind die jetzigen Verbesserungen in der Canalschifffahrt der Art, daß eine Concurrenz mit Eisenbahnen von Erfolg sein kann und welches sind die Vor- und Nachtheile beider Transportarten?

8) Welche Anhaltspunkte gewährt der Lauf der Flüsse, um auf die Höhenlage des Terrains zu schließen, oder wie kann man aus hydrographischen Karten Vermuthungen über die Höhenlage verschiedener Punkte und Wasserscheiden ableiten?

9) Welche Principien lassen sich für die Reinigung und Canalisirung einer Stadt feststellen, und welches sind die Grenzen der Gefälle für die Canäle ꝛc. Auch welche Vorschriften bezüglich der Aborte ꝛc. sind geeignet, eine solche Anlage am wirksamsten zu machen? Welches sind die geeignetsten Formen der Canäle ꝛc.?

E. Eisenbahnbau.

1) Ueber die Einrichtung der Bahnhöfe zur Verbindung des Eisenbahnverkehrs mit dem Seeverkehre.

2) Zusammenstellung der bisherigen Erfahrungen über die mittlere Dauer der Schienen.

3) Zusammenstellung der bisherigen Erfahrungen über die mittlere Dauer der Schwellen nach den verschiedenen Holzarten und Imprägnirungsmethoden.

4) Ueber die zweckmäßigste Methode der Gewinnung und des Transportes großer Erdmassen aus tiefen Einschnitten zu hohen Dämmen mittelst interimistischer Eisenbahnen.

5) Mittheilung von Zeichnungen und einer Beschreibung der Eisenbahn-Traject-Anstalt zwischen Hohnhorst und Lauenburg.

6) Bekanntlich fehlen seit Pambour genaue und umfassende Versuche über die Bewegungswiderstände der Eisenbahnfuhrwerke. Es fragt sich, ob jetzt zur Anstellung betreffender Versuche zuverlässige Dynamometer mit Registrirapparaten bekannt sind, oder welche besondere Messwerkzeuge und Methoden die Natur des Gegenstandes anzuwenden erfordert?

7) Welches ist der beste Modus bei Berechnung der Transporte der Erdarbeiten mit Rücksicht auf das Auflockerungsverhältniß der verschiedenen Erd- und Felsarten, wie steigen die Zulagen bei verschiedenen Entfernungen, und welche ist die zweckmäßigste Art der Beraccordirung in einzelnen Loosen?

F. Maschinenbau.

1) Ueberhitzter Wasserdampf.

a. Welches sind die zweckmäßigsten Apparate zur Ueberhitzung von Dämpfen?
b. Ist keine Gefahr des schnellen Durchtrennens der Ueberhitzungs-Apparate und daraus entstehender Explosionen?
c. Läßt sich überhitzter Dampf ebensowohl zum Dämpfen und Kochen wie zum Motor mit Vortheil verwenden?
d. Welche Resultate hat man mit überhitztem Dampfe, dem gesättigten gegenüber erzielt?
e. Ist das Schmieren des Dampfkolbens nothwendiger bei überhitztem als bei gesättigtem Dampf?

2) Minutolische Reibräder.

a. Ist die Voraussetzung richtig, daß die Arbeit der Minutolischen Reibräder immer ungünstiger wird, je länger sie zusammenlaufen, indem die Berührungsflächen größer werden?

Digitized by Google

b. Sind die Minuteliſchen Keilräder auch zur Uebertragung großer Kräfte, und bei großen Geſchwindigkeiten auf die Dauer mit Vortheil anwendbar?

3) Schmiermittel.

Hat man beſſeres und billigeres Schmieröl als das kaltgeſchlagene Rüböl, welches wie dieſes ſeine Dünnflüſſigkeit bei mittlerer Temperatur im Winter behält? (NB. Das Oel von Job Webb per Hamburg iſt ausgezeichnet aber faſt nur im Sommer zu gebrauchen.)

4) Zeichnungen und Beſchreibung der auf dem Bahnhofe Geeſtemünde ausgeführten hydraulichen Krahne und Aufzüge.

5) Auf welchem Wege läßt ſich am ſicherſten die Kolben- (und Stopfbüchſen-) Reibung bei Waſſerpumpen und Waſſerdruckmaſchinen, ganz beſonders aber bei hydrauliſchen Preſſen beſtimmen, da man weiß, daß weder die directen Angaben von Eytelwein und Landsdorf, noch die hierzu von Morin ermittelten Reibungs-Coefficienten ausreichen?

6) Zur Ermittelung der vom Winde auf Windräder übertragenen mechaniſchen Arbeit hat bis jetzt allein Coulomb (und zwar ſchon 1781) Verſuche an gangbaren holländiſchen Windmühlen vorgenommen. Es fragt ſich, wie es kommt, daß derartige Verſuche (mit vervollkommneten Inſtrumenten) nirgends wieder angeſtellt wurden und wie ſolche gegenwärtig ausgeführt werden müßten?

7) Sind neuere Verſuche über die ſogenannten verticalen Wurfräder (Schepraderen der Holländer) bekannt, wie ſteht's mit der Theorie derſelben, wo und wie hat man derartige Räder in jüngſter Zeit ausgeführt?

G. Gewerbliches und induſtrielles Ingenieurfach.

1) Sind durch Benutzung abſtrömender, ſogenannter verlorener Wärme, namentlich beim Kalk- und Ziegelbrennen, der Cokebereitung und anderen metallurgiſchen Proceſſen zur Keſſelheizung und ähnlichen Zwecken ökonomiſche Vortheile zu erzielen und welche? oder iſt die hin und wieder aufgeſtellte Anſicht richtig, daß ſolche Nebennutzung nur auf Koſten des Feuerungsbedarfs beim Hauptproceſſe geſchehen kann?

2) Können in der Induſtrie hohe Rauchſchornſteine zweckmäßig durch Gebläſe (Ventilatoren ꝛc.) erſetzt werden? ſind durch ſolche Erſparungen an Brennmaterialgebrauch zu erzielen und iſt dadurch namentlich das Rauchen der Feuerungen zu verhindern oder wirkſam zu verringern?

3) Bei welchem Gefälle hört das Waſſer auf im Triebſande fortzufließen, oder welcher Art iſt der conſtante Neigungswinkel event. die Curve, worauf die Oberfläche des ſogenannten Grundwaſſers im Triebſande ſich ſtellt, wenn an einem Punkte z. B. mittelſt eines Brunnens, aus demſelben Waſſer bis unter das jederzeitige Niveau deſſelben ausgeſchöpft wird?

4) Abhandlung über den gegenwärtigen Stand der Erfahrungen über die Ventilation von Medicinal-Anſtalten, Gefangenhäuſern und großen Verſammlungsräumen.

Mittheilung ausgeführter Anlagen der Art.

5) Mittheilung der Conſtruction guter Stubenöfen für Steinkohlenfeuerung.

6) Mittheilungen über die Einrichtung von Gasanſtalten nach dem gegenwärtigen Stande der Erfahrung, namentlich für Städte mittlerer Größe.

7) Welche Druck- und Saugventilatoren haben ſich nach dem gegenwärtigen Stande der Theorie und Erfahrung als die beſten herausgeſtellt und welche Erfolge zeigen insbeſondere die ſogenannten Lloyd'ſchen Flügel, welche ohne alles Geräuſch arbeiten ſollen?

8) Giebt es Waſſerleitungen von Thonröhren unter etwa 60 Fuß Druck, die ſich bewährt haben, und welche ſonſtige Materialien kommen außer Eiſen bei derartigen Anlagen zur Anwendung?

9) Welche Erfahrungen ſind über die Haltbarkeit und Wirkung von Diamantfarbe als Schutzmittel gegen das Oxydiren des Eiſens gemacht?

10) Welche Maximalſtärken und Längen des T- und I-Eiſens ſind bei gewöhnlicher Fabrikation erreichbar und welche Vertheilung der Dimenſionen der Platten und des Steges iſt mit Rückſicht auf die Herſtellung die beſte?

11) Welche Erfahrungen liegen vor über die Feſtigkeit des Eiſens bei verſchiedenen Temperaturen, insbeſondere des Gußeiſens. (Säulen bei Bränden in Lagerhäuſern)?

12) In wie weit hat man durch Maſchinenbohrung Vortheile gegen das Bohren mit der Hand beim Bergbau und Tunnelbau erreicht?

H. Theoretiſche Hülfswiſſenſchaften.

1) Iſt die Theorie der Waſſerſchraube mit drehbarem Mantel (Tonnenmühle) ſeit Navier vorwärts gebracht worden und ließen ſich die Navier'ſchen Formeln nicht wenigſtens mit Hülfe berechneter Tabellen für den Conſtructeur brauchbar machen?

2) Iſt der Kenntniß des Zuſammenhanges zwiſchen der Zerreißungs- und der Zerdrückungsfeſtigkeit durch die Ermittelung des Syſtems der Kryſtalliſation der anorganiſchen Körper näher zu kommen?

3) Wie iſt die auch innerhalb der Elaſticitätsgrenze beobachtete bleibende Durchbiegung von Balken mit der gefürchteten Zerſtörung des faſerigen Gefüges und der Abnahme der Feſtigkeit des Schmiedeeiſens in genaue Verbindung zu bringen?

4) Wie iſt die Abhängigkeit der zerſtörenden Wirkung einer großen Kraft auf ein Material von der Zeitdauer der Inanſpruchnahme zu erklären? (Geſchützwände halten mehr, als die aus den ſonſt bekannten Feſtigkeitsangaben berechneten Inanſpruchnahmen erwarten laſſen.)

Digitized by Google

Zeitschrift

des

Architecten- und Ingenieur-Vereins

für das

Königreich Hannover.

Redigirt von dem Vorstande des Vereins.

Band X. Jahrgang 1864. Heft 1.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Verzeichniß der Mitglieder.

(Im 1. Januar 1864.)

Vorstand *).

Baurath **Faul**, Vorsitzender.
Baurath **Mithoff**, Stellvertreter des Vorsitzenden.
Eisenbahnbetriebs-Director **Bureich**, Secretair.
Wasserbau-Inspector **Gerke**, Stellvertreter des Secretairs.
Landbau-Inspector **Bubse**, Bibliothekar.
Baurath **Hase**, } Redacteure.
Baurath **v. Rosen**, }
Wegbaurath **Boetelberg**, Cassen- und Rechnungsführer.

Hülfs-Redacteure **).

Maschinenmeister **Brockmann**.
Eisenbahnbau-Inspector **Sonne**.
Eisenbahnbau-Conducteur **Lüpke**.
Eisenbahnbau-Conducteur **Gösing**.
Architect Heinr. **Rühler**.

A. Ehren-Mitglieder.

1. **von Borries**, Graf, Staatsminister a. D. zu Hannover.
2. **Forrell**, Secretair des Instituts der Civil-Ingenieure zu London.
3. **Hagen**, Geheimer Oberbaurath zu Berlin.
4. **von Hammerstein**, Freiherr, Staatsminister zu Hannover.
5. **Hartmann**, Dr., General-Director der Eisenbahnen- und Telegraphen zu Hannover.
6. **Manby**, Secretair des Instituts der Civil-Ingenieure zu London.
7. **Mohr**, Oberbaurath zu Hannover.
8. **Mosengel**, Oberbaurath a. D. zu Hannover.
9. **Oppermann**, Oberfinanzrath zu Hannover.
10. **Poncelet**, Ingenieur-General zu Paris.
11. **Wood, Richard**, Ingenieur und Präsident des Instituts der Bergwerks-Ingenieure zu Newcastle on Tyne.

*) In der Versammlung am 6. Januar gewählt.
**) In der Versammlung am 3. Februar gewählt.

B. Correspondirende Mitglieder.

1. **Beyer**, Chr., Maschinen-Ingenieur zu Manchester.
2. **Brereton**, R. S., Civil-Ingenieur zu London.
3. **Haarmann**, Kreisbaumeister zu Holzminden.
4. **Hausinger von Waldegg**, Ober-Ingenieur zu Hannover.
5. **Klein**, L., Oberbaurath zu Stuttgart.
6. **Mördlinger**, W., Ober-Ingenieur zu Paris.
7. **Schwarz**, Professor zu Berlin.

C. Wirkliche Mitglieder.

1. **Albrecht**, Wegbau-Conducteur zu Hameln.
2. **Alers**, technischer Director der hannoverschen Baumwoll-Spinnerei und Weberei zu Linden.
3. **Allmenröder**, F., Bauführer zu Werdorf, Kreis Wetzlar.
4. **Andreä**, Maurermeister zu Hannover.
5. **Andreae**, Ingenieur-Hauptmann zu Hannover.
6. **Anhagen**, Hofbau-Inspector zu Herrenhausen.
7. **Arnold**, E., Ingenieur zu Elsmoge.
8. **Bachmann**, Ingenieur zu Cassel.
9. **Bachhoff**, Wegbau-Inspector zu Neuhaus an der Oste.
10. **Bahr**, M., Eisenbahnbau-Inspector zu Göttingen.
11. **Bähe**, L., Architect zu Hessingsiel in Finnland.
12. **Ballauf**, Ingenieur zu Schmölln (Sachsen-Altenburg).
13. **Balzer**, Baumeister zu Bielefeld.
14. **Banken**, Landbau-Inspector zu Hildesheim.
15. **Bartels**, Ernst, Ingenieur der Holsteinschen Eisenbahnen zu Altona.
16. **Bauer**, Wasserbau-Inspector zu Hoya.
17. **Bauer**, Bergmeister zu Borgloh bei Osnabrück.
18. **Baumert**, Baumeister zu Oldesloe (Holstein).
19. **Bechtel**, Carl, Eisenbahnbau-Inspector zu Weilburg an der Lahn.
20. **van der Bee**, Wegbau-Conducteur zu Wittmund.
21. **Becker**, Bahnhofs-Verwalter zu Meppen.
22. **Beckering**, Wasserbauführer zu Papenburg.
23. **Beckmann**, Landbau-Inspector zu Göttingen.
24. **Behrens**, Bahn-Ingenieur zu Altona.
25. **Bender**, Baumeister zu Saarbrücken.
26. **Benfen**, Eisenbahnbetriebs-Director zu Bremen.
27. **Berg**, Wasserbau-Director zu Bremen.
28. **Bernet**, Maschinen-Ingenieur zu Haag.
29. **Bertram**, Wasserbau-Director zu Dijkdyke.
30. **Blanet**, Maschinen-Ingenieur zu Hannover.
31. **Blohm**, E. H., Landbaumeister zu Aurich.
32. **Blumenthal**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Hannover.
33. **von Bod**, Ingenieur zu Linden.
34. **Bode**, Landbau-Inspector zu Hannover.
35. **Boetelberg**, E., Wegbaurath zu Hannover.
36. **Boetelberg**, Wegbaumeister zu Lüneburg.
37. **Boetelberg**, Maschinen-Ingenieur zu Göttingen.
38. **Botenius**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Ofen.
39. **Botte**, Abtheilungs-Baumeister zu Cassel.
40. **Bong-Schmidt**, Ingenieur zu Helsbroun.
41. **Borchers**, Wegbau-Conducteur zu Emmern bei Hameln.
42. **Bormann**, Baumeister zu Arnweiler bei Coblenz.
43. **Bothe**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Nienburg.
44. **Brauer**, Ingenieur zu Cassel.
45. **Brenfing**, Oberlehrer der Navigationsschule zu Bremen.
46. **Brockmann**, Maschinenmeister zu Hannover.
47. **Brundied**, Architect zu Nienburg.
48. **Brünnecke**, Wegbau-Inspector zu Lüneburg.
49. **Buchholz**, Baurath zu Hannover.
50. **Buhse**, Landbau-Inspector zu Hannover.

Digitized by Google

51. **Buresch**, E., Eisenbahnbetriebs-Director zu Hannover.
52. **Buresch**, F., Fabrikant zu Linden.
53. **Burghart**, Eisenbahnbau-Director zu Bremen.
54. **Büte**, Maschinen-Verwalter zu Bremen.
55. **Cäsar**, Landbaumeister zu Neuenburg (Kurfürstenthum Hessen).
56. **Campe**, Bau-Commissair zu Verden.
57. **Christie**, Ingenieur zu Fillefrom bei Christiania.
58. **Claudius**, Wasserbau-Inspector zu Bleckede.
59. **Claus**, Ingenieur zu Braunschweig.
60. **Coberg**, Wegbau-Conducteur zu Jemgum, Amts Weener.
61. **Cöllmann**, Baumeister zu Berlin.
62. **Cohen**, L., Maschinen-Ingenieur zu Gilstrow.
63. **Cramer**, Wegbau-Inspector zu Fürstenau.
64. **Crawford**, Robert, Ober-Ingenieur zu London.
65. **Cuno**, Bau-Inspector zu Torgau.
66. **Cuno**, Baumeister zu Lyonberg.
67. **Dammert**, General-Lieutenant zu Hannover.
68. **Dannenberg**, Wasserbau-Inspector zu Hameln.
69. **Deus**, Baurath zu Hannover.
70. **Demesse**, Maschinen-Director zu Aachen.
71. **Draker**, Wegbau-Inspector zu Gifhorn.
72. **Diechmann**, G., Maschinen-Ingenieur zu Essen an der Ruhr.
73. **Dieckmann**, Ingenieur zu Cassel.
74. **van Dieken**, Wasserbau-Ingenieur zu Utrecht.
75. **Dinklage**, Wasserbau-Director zu Meppen.
76. **Dinklage**, Wasserbau-Director zu Brestemünde.
77. **Dirmar**, Baumeister zu Lengerich, Kreis Tecklenburg.
78. **Dodt**, W., Ingenieur zu Copiap6 (Chili).
79. **Dorsy**, Oberlandbaumeister zu Osnabrück.
80. **Dorsy**, Landbau-Inspector zu Göttingen.
81. **Domeyer**, Wegbau-Inspector zu Goslar.
82. **Drewsen**, Ingenieur und Fabrikant zu Lachendorf bei Celle.
83. **Droste**, Baurath zu Hannover.
84. **Dur. Baal**, Ingenieur zu Texas.
85. **Durisch**, Baurath zu Hannover.
86. **Du Plat**, Ingenieur zu Reutweil (Württemberg).
87. **Ehrlins**, Eisenbahnbaumeister zu Braunschweig.
88. **Ehrs**, Eisenbahn-Material-Inspector zu Hannover.
89. **Eichhorn**, Landbaumeister zu Celle.
90. **von Erdberg**, Oberst zu Petersburg.
91. **Ernst**, Baurath zu Stade.
92. **Evers**, Wasserbau-Inspector zu Winsen an der Luhe.
93. **Faden**, Eisenbahnbau-Inspector zu Saarbrücken.
94. **Fenger-Krogg**, Ingenieur zu Christiania.
95. **Fenkhausen**, Wegbau-Inspector zu Celle.
96. **Fiat**, Eisenbahnbau-Inspector zu Hannover.
97. **Fischer**, Eisenbahnbau-Inspector zu Harburg.
98. **Fischer**, Landbau-Conducteur zu Meinersen.
99. **Focke**, Wasserbauführer zu Bleckede.
100. **Fölsch**, Ingenieur zu Wien.
101. **Frank**, Wasserbauführer zu Elsas.
102. **Franzius**, Wasserbau-Conducteur zu Papenburg.
103. **Franze**, Landbau-Conducteur zu Hannover.
104. **Fricke**, Landbau-Inspector zu Nordheim.
105. **Fricke**, Ingenieur-Hauptmann zu Hannover.
106. **Frischen**, Telegraphen-Inspector zu Hannover.
107. **Fritz**, Eisenbahnbau-Inspector zu Bremen.
108. **Fulbner**, Ingenieur zu Braunschweig.
109. **Funk**, A., Baurath zu Hannover.
110. **Funke**, Wasserbau-Ingenieur zu Haag.
111. **Gebrich**, Carl, Ingenieur zu Duderstadt.
112. **van Gendt**, Ober-Wasserbau-Ingenieur zu Haarlem.
113. **Genzmer**, Kreisbaumeister zu Dortmund.
114. **Gerbert**, Ingenieur zu Rio de Janeiro.
115. **Gercke**, Wasserbau-Inspector zu Hannover.
116. **Gerig**, Wegbau-Inspector zu Osnabrück.
117. **Germer**, Baumeister zu Berlin.
118. **Gersting**, Senator und Maurermeister zu Hannover.
119. **Gersting**, Th., Architect zu Hannover.
120. **Giese**, Abtheilungs-Baumeister zu Halle.
121. **Glanz**, technischer Vorstand der Gasglasfabrik zu Carlswerk bei Neustadt-Eberswalde.
122. **Gleinig**, Bauführer zu Tilsit.
123. **Glinder**, Eisenbahnbau-Inspector zu Lingen.
124. **Gordian**, Ingenieur zu Osnabrück.
125. **Göring**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Hannover.
126. **Gotthardt**, Ingenieur-Hauptmann zu Hannover.
127. **Göthe**, Architect zu Hannover.
128. **Gräfenhain**, Architect zu Hannover.
129. **Grahn**, Wegbau-Inspector zu Osterode.
130. **Grahn**, Ingenieur zu Essen an der Ruhr.
131. **Grelle**, Dr., Lehrer an der polytechnischen Schule zu Hannover.
132. **Grotewerner**, Maschinen-Verwalter zu Cassel.
133. **Grimbold**, Wegbaumeister zu Hildesheim.
134. **Grössel**, J., Wasserbau-Ingenieur zu Heimbert.
135. **Grote**, Freiherr, Oberbergrath a. D. zu Schwerin.
136. **Grote**, Wasserbau-Conducteur zu Harburg.
137. **Grote**, Ingenieur zu Hannover.
138. **Grotefend**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Uelzen.
139. **Grotefend**, Eisenbahnbetriebs-Director zu Linden.
140. **Grube**, Maschinenbau-Inspector zu Hannover.
141. **Grunpert**, Eisenbahnbaumeister zu Jülpisch.
142. **Haag**, Joh., Gieß-Ingenieur und Fabrikant zu Augsburg.
143. **Haarmann**, Architect zu Holzminden.
144. **Habbe**, Landbau-Conducteur zu Nienburg.
145. **Haberland**, Oberforst-Director zu Riesd.
146. **Habermann**, Ingenieur zu Soeten.
147. **Hackländer**, Stadtbaumeister zu Harburg.
148. **Hagen**, Baurath zu Hannover.
149. **Hagenberg**, Wegbau-Insp. zu Neuenburg.
150. **Hauri**, Professor zu Stuttgart.
151. **Hauri**, Maschinen-Ingenieur zu Magdeburg.
152. **Hauve**, Architect zu Hannover.
153. **Haverlerd**, Architect zu Berlin.
154. **Hartmann**, Eisenbahnbetriebs-Director zu Bremen.
155. **Hase**, Baurath zu Hannover.
156. **Haselnüg**, Landbau-Inspector zu Hameln.
157. **Haspelmath**, Wegbau-Inspector zu Leer.
158. **Hauers**, Architect zu Hannover.
159. **Haußmann**, Landbau-Inspector zu Nienburg.
160. **Hecht**, Ingenieur zu Ehrt.
161. **Heidelberg**, Architect zu Osnabrück.
162. **Heider**, Landbaumeister zu Verden.
163. **Heinß**, Landbau-Inspector zu Hildesheim.
164. **Heidberg**, Landbau-Inspector zu Hannover.
165. **Herbolz**, Civil-Ingenieur zu Hannover.
166. **Herzbruch**, Wege-Inspector zu Neuenkirchen (Oldenburg).
167. **Heß**, Wasserbau-Inspector zu Celle.
168. **Hew**, Wasserbau-Inspector zu Nienburg.
169. **Heyerdahl**, Ingenieur zu Gerbach im Waldeck.
170. **Hevin**, Telegraphen-Ingenieur zu Hannover.
171. **Hinüber**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Bremen.
172. **Hobel**, Wasserbau-Conducteur zu Hannover.
173. **Höbel**, Wegbau-Inspector zu Uelzen.
174. **Hoffmann**, Wasserbau-Conducteur zu Hildesheim.
175. **Hoffmann**, Ingenieur zu Wildeshausen in Oldenburg.
176. **Hohnbirk**, Ingenieur zu Mainzholzen.
177. **von Horn**, Wasserbau-Insp. zu Emden.
178. **Hoffmann**, Ingenieur zu Constanz.
179. **Hoven**, Architect zu Hannover.
180. **Hoyger**, Ingenieur zu Linden.
181. **Hübbe**, Deich-Inspector zu Hamburg.
182. **Hundius**, Dr., Professor zu Hannover.
183. **Hundius**, Kriegsbaurath zu Hannover.
184. **Hunrath**, Ingenieur zu Cassel.
185. **Hunte**, Maschinen-Ingenieur zu Lingen.
186. **Jahn**, Obertaxator zu Zellerfeld.
187. **Jansen**, Fabrikant zu Ilzenburg.
188. **Jäden**, Ingenieur zu Hannover.
189. **Jordan**, Maschinen-Inspector zu Clausthal.
190. **Jordan**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Göttingen.
191. **Jugler**, Oberbergrath zu Hannover.
192. **Jüngst**, Ingenieur-Hauptmann zu Hannover.
193. **Kahle**, Ingenieur zu Hannover.
194. **Kämpker**, Bauführer zu Speele an der Ruhr.
195. **Kamlah**, Ingenieur-Lieutenant zu Hannover.
196. **Karmarsch**, Dr., Director der polytechnischen Schule zu Hannover.
197. **Kau**, Wasserbau-Inspector zu Blumenthal.
198. **v. Kayen**, Baurath zu Hannover.
199. **Kettler**, Eisenbahnbau-Inspector zu Harburg.

Digitized by Google

200. **Killburger**, Bauführer zu Hirschberg in Schlesien.
201. **Kirchweger**, H., Maschinen-Director zu Hannover.
202. **Kittel**, Bau-Director zu Almelo (Holland).
203. **Klinkhardt**, Wegbau-Conducteur zu Hagen.
204. **Klinge**, Maschinenmeister zu Schwerin.
205. **Klingenberg**, Architect zu Bremen.
206. **Klose**, Eisenbahnbau-Inspector zu Minden.
207. **Köber**, Ingenieur zu Harburg.
208. **Koch**, Maurermeister zu Cassel.
209. **Köppel**, R., Baumeister zu Berlin.
210. **Köhler**, H., Architect zu Hannover.
211. **Köpke**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Hannover.
212. **Körting**, Ingenieur und Director der Gasanstalt zu Brünn.
213. **Körting**, Gas-Ingenieur zu Hannover.
214. **Köster**, Maschinen-Verwalter zu Osnabrück.
215. **Krackow**, Bauführer zu Bürwalde bei Köthen.
216. **Krancke**, Eisenbahnbetriebs-Director zu Göttingen.
217. **Krant**, Ingenieur-Lieutenant zu Hannover.
218. **Krigar**, Ingenieur zu Hannover.
219. **Krohnke**, Civil-Ingenieur zu Stickstadt.
220. **Krone**, Baumeister zu Oelde bei Helmstedt.
221. **Krumbholz-Remy**, Ingenieur zu Rasselstein bei Neuwied.
222. **Krüger**, Baurath zu Hannover.
223. **Kuhlmann**, Mühlenbesitzer zu Nienburg.
224. **Kühne**, W., Baumeister zu Hoyer.
225. **Kulkmann**, Bau-Commissair zu Marburg.
226. **Kümmel**, Architect zu Hildesheim.
227. **Landberg**, Mechaniker zu Hannover.
228. **Lanz**, Eisenbahnbau-Director zu Gotha.
229. **Lasius**, Oberbaurath zu Oldenburg.
230. **Laubardt**, Wegbau-Conducteur zu Duderstadt.
231. **Lauer**, Ober-Hofbaudirector zu Hannover.
232. **Lebedour**, Ingenieur-Lieutenant zu Hannover.
233. **Leopold**, Landbau-Landmesser zu Zeven.
234. **Ley**, Bauführer zu Eistleben.
235. **Lichtenberg**, Maschinen-Ingenieur zu Göttingen.
236. **Liegel**, C., Eisenbahnbau-Inspector zu Rheid.
237. **Logel**, A. L., Wasserbau-Inspector zu Harburg.
238. **Lorentz**, Ingenieur zu Christiania.
239. **Ludewieg**, A. W., Landbau-Inspector zu Hameln.
240. **Lüer**, Architect zu Hannover.
241. **Lüning**, Wasserbau-Director zu Lüneburg.
242. **Lürmann**, Hütten-Ingenieur zu Osnabrück.
243. **Luttermann**, Wasserbau-Dir. zu Aurich.
244. **Lüttich**, Wegbaumeister zu Stade.
245. **Maal**, Bau-Inspector zu Marburg.
246. **Mackensen**, Fabrikant zu Bierdampfmühle.
247. **Martens**, Baumeister zu Kiel.
248. **Martiny**, Baumeister zu Berlin.
249. **Marwedel**, Landbau-Inspector zu Lüneburg.
250. **Marx**, Maurermeister zu Minden.
251. **Mohle**, Stadtbaumeister zu Lüneburg.
252. **Meeke**, Wasserbau-Insp. a. D. zu Norden.
253. **Mehlig**, Maschinen-Ingenieur zu Berlin.
254. **Meinertzen**, Baumeister zu Berlin.
255. **Menabier**, Ingenieur zu Breene.
256. **Menne**, Baumeister zu Dinburg.
257. **Merckel**, Hütten-Ingenieur zu Hannover.
258. **Merckel**, Ingenieur zu Cassel.
259. **Merian**, Bau-Inspector zu Basel.
260. **Mesmoth**, Bauführer zu Hannover.
261. **Mey**, Wasserbauführer zu Harburg.
262. **Meyer**, J., Wegbau-Inspector zu Bremervörde.
263. **Meyer**, Herm., Wegbau-Inspector zu Lingen.
264. **Meyer**, O. W., Ingenieur-Hauptmann zu Hannover.
265. **Meyer**, Franz, Wasserbau-Conducteur zu Hildesheim.
266. **Meyer**, Gustav, Eisenbahnbau-Conducteur zu Hildesheim.
267. **Meyer**, F. A., Wasserbau-Ingenieur zu Hamburg.
268. **Meyer**, Georg, Maschinen-Ingenieur zu Hannover.
269. **Michalis**, N. T., Wasserbau-Ingenieur zu Rotterdam.
270. **Mithoff**, H. W. H., Baurath zu Hannover.
271. **Mittelsten**, G. W., Landbaumeister zu Hildesheim.
272. **Mölle**, Architect zu Minden.
273. **Mohr**, Ingenieur zu Göttingen.
274. **Moldhon**, Hofbaurath zu Hannover.
275. **Mothes**, Architect zu Leipzig.
276. **Mühlenpfordt**, Bangehilfe zu Zellerfeld.
277. **Murray**, Ingenieur zu Hannover.
278. **Nachtigall**, Baumeister zu Genthin.
279. **van Nes**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Hannover.
280. **Niemeyer**, H., Eisenbahnbau-Conducteur zu Osnabrück.
281. **Nürdenbadt**, C. F., Landbaumeister zu Lüneburg.
282. **Niemann**, Ingenieur zu Osnabrück.
283. **Nothmann**, Maurermeister zu Hannover.
284. **Nole**, H., Ingenieur zu Braunschweig.
285. **Oechelhäuser**, Director des Eisenwerks zu Bant an der Jahde.
286. **Oesterlink**, Wegbau-Conducteur zu Geestemünde.
287. **Ottmanns**, Schiffsbaumeister zu Geestemünde.
288. **Oppermann**, G. A., Ingenieur-Maler zu Hannover.
289. **Oppermann**, Ludw., Wasserbau-Cand. zu Meppen.
290. **Oppler**, Architect zu Hannover.
291. **Ohann**, Finanz-Assessor zu Hannover.
292. **Ostermeyer**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Hannover.
293. **Overbeck**, Maschinen-Verwalter zu Göttingen.
294. **Overbeck**, Maschinen-Verwalter zu Emden.
295. **Pagenstecher**, Bergmeister zu Osnabrück.
296. **Pagenstecher**, Maschinen-Verwalter zu Hannover.
297. **Pampel**, Landbau-Conducteur zu Uelzen.
298. **Pampel**, G., Wasserbau-Inspector zu Norden an der Ostc.
299. **Pape**, Landbau-Inspector zu Hannover.
300. **Pape**, Zimmermeister zu Granau bei Elze.
301. **Parffus**, Wegbau-Inspector zu Cuxhcl.
302. **Pellens**, Wegbau-Conducteur zu Lüchow.
303. **Peters**, Landbau-Inspector zu Neuhaus.
304. **Peters**, Deichgräfe zu Oldenburg.
305. **Petersen**, W. H., Landbaumeister zu Celle.
306. **Petri**, L., Architect zu Detmold.
307. **Pieslich**, Kreisbaumeister zu Rheine.
308. **Pieper**, Oberbaurath zu Hannover.
309. **Pötzien**, Architect zu Bremen.
310. **Pohl**, H., Landbau-Inspector zu Isseln.
311. **Prätorius**, Hauptmann und Bau-Insp. zu Blücherburg.
312. **Pralle**, Wasserbau-Inspector zu Northeim.
313. **Preuss**, A., Kreisbaumeister zu Braunschweig.
314. **van Perbn**, Hauptmann im 1. Niederl. Ingenieur-Corps zu Alkmaar.
315. **Preismann**, Obermaschinenmeister zu Lingen.
316. **Quaas**, Wegbau-Conducteur zu Lüneburg.
317. **Rasch**, Eisenbahnbau-Inspector zu Göttingen.
318. **Raschen**, Schiffsbaumeister zu Vegesack.
319. **Reshren**, Wasserbauführer zu Blumenthal.
320. **Reher**, Eisenbahnbetriebs-Director zu Osnabrück.
321. **Reisner**, Wegbauführer zu Hannover.
322. **Reimer**, A., Baumeister zu Sangerhausen.
323. **Reitemeier**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Minden.
324. **Reisch**, Baumeister zu Gottesberg bei Waldenburg.
325. **Reitberg**, Wegbau-Inspector zu Hildesheim.
326. **Rettberg**, Landes-Oekonomierath zu Hannover.
327. **Reuvens**, Wasserbau-Ingenieur zu Arnheim.
328. **Rhien**, Landbau-Inspector und Director der Baugewerkschule zu Nienburg.
329. **Rhode**, Wegbau-Conducteur zu Dransfeld.
330. **Richard**, Stadtbaumeister zu Osnabrück.
331. **Richter**, A. Wasserbau-Insp. zu Hanerlahe bei Lingen.
332. **Richmers**, jun., Schiffsbaumeister zu Geestemünde.
333. **Riis**, Edvard Hagerup, Ingenieur zu Christiania.
334. **Ritter**, Dr. phil., Lehrer an der polytechnischen Schule zu Hannover.
335. **Rochlitz**, Baumeister in Berlin.
336. **Rod**, Baumeister in Stockach (Großherzogthum Baden).
337. **Rodde**, Wasserbau-Conducteur zu Neuhaus an der Oste.
338. **Roebbers**, Wegbau-Conducteur zu Osnabrück.
339. **Röse**, Wegbau-Inspector zu Diepholz.
340. **Rübrig**, Ingenieur zu Hannover.
341. **Rull**, Halen-Director zu Christiania.
342. **von Rungelen**, Baurath zu Bremerhafen.
343. **Rose**, Stadtbaumeister zu Haag.
344. **Ruspott**, Baumeister zu München.
345. **Rothomel**, Director des Salzbahnes Actien-Vereins zu Sülzenhalen bei Papenheim (Königreich Bayern).
346. **Rotmann**, Fr., Baumeister zu Lippstadt.

Digitized by Google

347. **Ahmpf**, Wegbau-Inspector zu Lehe.
348. **Baube**, Wasserbau-Inspector zu Stade.
349. **Bühlmann**, Professor zu Hannover.
350. **Sammann**, Obermaschinenmeister zu Breslau.
351. **Schaaf**, Wasserbau-Conducteur zu Gifhorn.
352. **Schäffler**, Hütten-Director zu Lüneburg.
353. **Schagre**, Ingenieur-Assistent zu Goslar.
354. **Scherr**, Civil-Ingenieur zu Ottensen bei Altona.
355. **Scheffer**, Landbauinspector zu Weimar.
356. **Schiöß, Eiler, H.**, Ingenieur zu Christiania.
357. **Schlüter**, Wasserbauführer zu Nienburg.
358. **Schmidt, C.**, Eisenbahnbau-Inspector zu Osnabrück.
359. **Schnermann**, Wagenbau-Verwalter zu Hannover.
360. **Schott**, Hütten-Inspector zu Ilsenburg.
361. **Schöttler**, sen., Ingenieur und Gutsbesitzer zu Braunschweig.
362. **Schramme**, Wasserbau-Inspector zu Elsens.
363. **Schröder**, Bau-Director zu Bremen.
364. **Schulenburg, C.**, Bauführer zu Berlin.
365. **Schulze**, Baumeister zu Ebersfeld.
366. **Schulze, Albert**, Baumeister zu Cöln.
367. **Schulze**, Landbau-Inspector zu Göttingen.
368. **Schuster, H.**, Hofbaurath zu Herrenhausen.
369. **Schuster**, Landbau-Cond. zu Herrenhausen.
370. **Schwabe**, Baumeister zu Herrenhausen an der Aabe.
371. **Schwiegermann, H. A. W.**, Landbau-Insp. zu Aurich.
372. **Schweiner**, Eisenbahnbau-Inspector zu Hannover.
373. **v. Scriba**, Premier-Lieutenant a. D. zu Marienthal bei Osler.
374. **Segelke**, Ingenieur-Lieut. zu Christiania.
375. **Seiff**, Maschinenmeister zu Berlin.
376. **Seuffert**, Maschinen-Ingenieur zu Ilsenburg.
377. **Siegener**, Landbau-Inspector zu Lüneburg.
378. **Siemens**, Eisenbahnbau-Inspector zu Göttingen.
379. **Siepmann**, Baumeister zu Stendal.
380. **Söhlke, J. E. A.**, Wegbaumeister zu Osnabrück.
381. **Sonne**, Eisenbahnbau-Insp. zu Hannover.
382. **Sorge**, Ingenieur zu Hamburg.
383. **Spies**, Stadtbau-Inspector zu Hannover.
384. **Sprengell, W.**, Eisenbahn-Werkführer zu Hannover.
385. **Staring, W. C. A.**, Divisions-Chef im k. Ministerium des Innern zu Haag.
386. **Steffen, E. F.**, Landbau-Inspector zu Hannover.
387. **Stegemann, M.**, Lehrer an der polytechnischen Schule zu Hannover.
388. **Stein**, Regierungs- u. Baurath zu Stettin.
389. **Stengel**, Baumeister zu Breslau.
390. **Stieltjes, Thom. Joan.** techn. Rath beim k. Niederl. Colonial-Departement zu Batavia.
391. **Stod**, Ingenieur zu Goslar.
392. **Strefert**, Ingenieur zu Cassel.
393. **Strick**, Maschinen-Verwalter zu Linden.
394. **Strootman**, Wasserbau-Ingenieur zu Nieuwediep.
395. **Sturzhopf**, Architect zu Hannover.
396. **Stüve**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Osnabrück.
397. **Süßmann**, Wegbau-Conducteur zu Geestemünde.
398. **Tacke**, Maschinenmeister zu Hannover.
399. **Tatje**, Baumeister zu Königsberg in Preußen.
400. **Tappe**, Stadtbaumeister in Braunschweig.
401. **Tasch**, Ingenieur zu Cassel.
402. **Tellkampf**, Ingenieur zu Altona.
403. **Thieten**, Maurermeister zu Geestemünde.
404. **Tochtermann**, Architect zu Hildesheim.
405. **Tode**, Wasserbau-Conducteur zu Harburg.
406. **Töle**, A., Wasserbau-Conducteur zu Norden.
407. **Tonote**, Ingenieur zu Hannover.
408. **Trendelg, F. A.**, Professor zu Hannover.
409. **Tuyen**, Ingenieur zu Rotterdereed (Norwegen).
410. **Valett**, Wasserbau-Conducteur zu Stade.
411. **Vierregge**, Baumeister zu Saarbrücken.
412. **Vorländer**, Baumeister, Betriebs-Inspector der Cöln-Gießener-Eisenbahn zu Cöln.
413. **Vogell**, Oberlandbaumeister zu Hannover.
414. **Vogt, Jens**, Ingenieur zu Christiania.
415. **Voigts**, Wegbau-Cond. zu Göttingen.
416. **Voigts, G.**, Wegbau-Inspector zu Hannover.
417. **Volbrecht, F. G.**, Landbaumeister zu Uelzen.
418. **Völter**, Maschinenmeister zu Zellerfeld.
419. **Völters, J.**, Director der k. k. Zuckersiederei und Raffinerie zu Ofterw.
420. **Voß**, Eisenbahnbetriebs-Director zu Harburg.
421. **Wagemann**, Oberst, Instructeur der türkischen Armee zu Constantinopel.
422. **Wagemann**, Ingenieur zu Hannover.
423. **Wagner, W.**, Landbaumeister zu Verden.
424. **Wallis, W.**, Architect zu Hannover.
425. **Wallies, C. jun.**, Maschinen-Fabrikant zu Bremen.
426. **Wanschaff**, Stadtbauamts-Assistent zu Hannover.
427. **von Weber, Max**, Finanzrath und Eisenbahn-Director zu Dresden.
428. **Wiedfeld**, Landbaumeister zu Hannover.
429. **Wiedemeyer**, Maschinen-Verwalter zu Uelzen.
430. **Wiegener, A.**, Civil-Ingenieur zu Cismar (Holstein).
431. **Wimerich**, Bauführer zu Berlin.
432. **Winkler**, Hütten-Director zu Wietmarschen bei Lingen.
433. **Winkler**, Obermaschinenmeister zu Göttingen.
434. **Wittenkamp**, Landbau-Inspector zu Osnabrück.
435. **Wenger, F.** Wegbau-Inspector zu Aurich.
436. **Wertlich**, Bergrath zu Clausthal.
437. **Westendorp**, Gießerei-Director zu Hannover.
438. **Westphal**, Zimmermeister zu Lüneburg.
439. **Wichmann**, Landbau-Inspector zu Lüneburg.
440. **Wiebe, H.**, Professor zu Berlin.
441. **Wilich, C.**, Landbau-Inspector zu Stade.
442. **Willigerod, F.**, Wegbau-Inspector zu Hameln.
443. **Winkmann**, Telegraphen-Ingenieur zu Hannover.
444. **Wiskendorf**, Architect zu Nienburg.
445. **Windhoff**, Hütten-Director zu Lingen.
446. **Winter**, Ingenieur und Fabrikant zu Altenfelde bei Bentheim.
447. **Winter**, Hütten-Director zu Georg-Marien-Hütte bei Osnabrück.
448. **Witte, E. J. H.**, Oberstlieutenant zu Hannover.
449. **Wittenauer**, Gruben-Director zu Osnabrück.
450. **Witting**, Landbau-Inspector zu Hannover.
451. **Wittstein, H.**, Wegbau-Inspector zu Nienburg.
452. **Wittstein**, Dr., Professor zu Hannover.
453. **Wöhler, H.**, Obermaschinenmeister zu Frankfurt an der Oder.
454. **Wolf**, jun., Ingenieur und Fabrikant zu Walsrode.
455. **Wolf**, Landbau-Inspector zu Hannover.
456. **Wolf**, Baumeister zu Halberstadt.
457. **Wolf**, Maschinen-Verwalter zu Geestemünde.
458. **Wolff**, Wegbauführer zu Stade.
459. **Wollheim**, Baumeister zu Bleylar.
460. **Zeh**, Eisenbahnbaumeister zu Oberstein.
461. **Zelle**, Maschinen-Fabrikant zu Ottmyn bei Altona.
462. **Zieben**, Eisenbahnbau-Inspector zu Celle.
463. **Zinkernagel**, Architect zu Hannover.

Digitized by Google

Auszüge aus den Protocollen über die Versammlungen.

Verhandelt Hannover, am 4. November 1863 in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

I. Der Vorsitzende, Oberbaurath Mohn, eröffnet die Sitzung um 7 Uhr Abends mit dem Antrage, folgende Techniker in den Verein aufzunehmen:

1) **Claus**, Ingenieur in Braunschweig, vorgeschlagen vom Ingenieur Rose daselbst;
2) **Hechtern**, Wasserbauinspektor zu Stade, vorgeschlagen vom Hofbaurath Schuster daselbst;
3) **Schaper**, Ingenieur-Assistent zu Goslar, vorgeschlagen vom Bau-Conductteur Brienius in Ilsenburg.

Durch stattgefundene Abstimmung wurden die genannten Herren als wirkliche Mitglieder in den Verein aufgenommen.

Oberbaurath Mohn theilte hiermit der Versammlung mit, daß Herr Oberfinanzrath Oppermann, Stellvertreter des Vorsitzenden unseres Vereins, in Kürze sein 50jähriges Dienstjubiläum feiern werde; er halte diese Gelegenheit für geeignet, um dem verdienten Fachgenossen ein besonderes Zeichen der Anerkennung von Seiten unseres Vereins zu Theil werden zu lassen und schlage er deshalben nach Beschluß des Vorstandes hiemit zum Ehrenmitgliede vor. Diesem Antrage wurde durch einhellige Acclamation der Anwesenden entsprochen und somit Herr Oberfinanzrath Oppermann als Ehrenmitglied in den Verein aufgenommen.

II. Der Secretair, Baurath Finck, referirte sodann über die eingegangenen Geschäftssachen, von welchen folgende die wichtigeren sind:

1) das königl. Gewerbe-Institut zu Berlin sendet für die Vereinsbibliothek die 5. Auflage des Taschenbuchs für Ingenieure von dem Verein „der Hütte";
2) Geheime Oberbaurath Hagen zu Berlin sendet den zweiten Theil seines Handbuchs der Wasserbaukunst, Abtheilung Seeufer- und Hafenbau;
3) Eisenbahnbetriebs-Director Buresch sendet eine Besprechung des Werkes: Versuch einer Geologie der Ostfriesischen Marschen von v. Horn;
4) Eisenbahnbau-Inspector Zieben in Celle sendet ein Referat aus dem Polytechnischen Journal;
5) die Wagner'sche Verlagsbuchhandlung zu Innsbruck sendet zur Besprechung in der Zeitschrift: Abhandlung über die Luftverdünnung von Dr. Bitl;
6) die Verlagshandlung von Ernst Schotte & Comp. zu Berlin sendet zur Besprechung in der Zeitschrift: „der Garten-Ingenieur von Wermann";
7) Ingenieur W. Hoffmann zu Constanz sendet ein Referat aus der Zeitschrift: Nouvelles Annales de la construction;
8) Bauführer Bolte in Berlin zeigt seinen Austritt aus dem Vereine an;
9) die Directionen des Gewerbe-Vereins für das Königreich Hannover sendet das VII. Heft des amtlichen Berichts über die Industrie-Ausstellung zu London im Jahre 1862;
10) Professor Baumeister zu Carlsruhe sendet eine Mittheilung über das Tunnelbau am Mont Cenis.

III. Der Vorsitzende, Oberbaurath Mohn, macht auf die ausgelegte Specialzeichnung der Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Coblenz aufmerksam. Es ist dieselbe eine gitterförmige Bogenconstruction mit kandirenden Gurten; an den Enden sind Scharniere, nicht aber in den Mitten der Träger, so daß die Temperatur-Einwirkungen eine Biegung derselben nicht müssen.

IV. Vorträge.

Bau-Inspector Sonne, der bei Gelegenheit der Industrie-Ausstellung 1862 England besuchte, giebt unter Mittheilung vieler Skizzen eine anschauliche Beschreibung der Einrichtung englischer Wohnhäuser. Auf vielfach geäußerten Wunsch erklärte der Vortragende sich bereit eine Bearbeitung dieses Stoffes für die Zeitschrift demnächst zur Verfügung zu stellen und darf somit auf dieselbe vermiesen werden.

Professor Rühlmann hält sodann einen Vortrag über Sicherheitsventile bei Dampfkesseln. Im Hinblick auf den großen Einfluß, den die Dampfmaschinen auf unser modernes Culturleben gewonnen, macht der Vortragende auf die Wichtigkeit aufmerksam, welche gegenwärtig die Frage der Sicherung der Dampfkessel gegen Explosionen besitzt und welche durch den Erlaß bezüglicher Gesetze in vielen Culturstaaten auerkannt ist.

Wie unentbehrlich solche Gesetze sind, lehrt am besten England, wo auffallender Weise gesetzliche Bestimmungen der Art nicht existiren. Um sich der drückenden Verantwortlichkeit zu entledigen, haben die englischen Maschinenbesitzer zu einer Gesellschaft sich vereinigt, deren Zweck die Ueberwachung der Anlage und der Benutzung, so wie die periodische Prüfung der Dampfkessel nach selbstgemachten Vorschriften ist und welche hierzu 1 Oberingenieur und 5 Ingenieure angestellt hat und sehr hoch besoldet.

Bekanntlich sind die Mittel, zu erkennen ob für einen Dampfkessel eine Gefahr vorhanden ist oder nicht: das Manometer, das Wasserstandsglas, die Probirdähne und die Sicherheitsventile. Während von diesen Einrichtungen die ersteren nur dann ihren Zweck erfüllen, während der Kessel überwacht wird, das das Sicherheitsventil die richtige Angabe nicht nur das Ueberschreiten des normalen (aufgeschlagen) Druckes anzuzeigen, sondern zugleich und hauptsächlich den zuviel producirten Dampf selbstthätig abzuführen und so auch bei mangelnder Aufsicht die Explosionsgefahr zu beseitigen.

Die Erkenntniß des großen Einflusses der Sicherheitsventile auf die Sicherung der Kessel hat die gesetzliche Normirung ihrer Größe in verschiedenen Ländern zur Folge gehabt. Während nun aber eigentlich die effective Ausströmungsfläche, welche dem Dampf bei Hebung des Ventils geboten wird, hätte festgestellt werden sollen, ist in den bis jetzt existirenden Gesetzen lediglich die vom Ventil bedeckte Oeffnung im Kessel gesetzlich normirt worden und ist somit die Voraussetzung gemacht, daß sich das Ventil um $^1/_4$ seines Durchmessers vorzugsweise heben werde, um abgeleben von Contractionen ꝛc. denselben Querschnitt für den seitlich entweichenden Dampfstrom zu gewinnen, den die Ventilöffnung besitzt.

Das alte preußische Gesetz bestimmt nun, daß die Ventilöffnung $^1/_{2000}$ der Feuerfläche groß sein soll, eine Bestimmung, die sich den Thatsachen nicht anschließt, indem zwar die durch eine Hebelkraft von gewisser Größe erzeugte Dampfmenge innerhalb gewisser Grenzen und unter sonst gleichen Umständen dieselbe ist, nicht aber die Dampfmenge, welche durch die Ventilöffnung abgeführt wird und welche von der Ausströmungsgeschwindigkeit und der Dichtigkeit abhängig ist.

Die Dichtigkeit Δ des Dampfes hängt aber ab von der Spannung unter Berücksichtigung gewisser Constanten α und β, so daß man schreiben kann

$$\Delta = \alpha + \beta\, p,$$

wo p die Spannung bezeichnet. Ist nun Ω die Fläche der Ausströmungsöffnung und v die Geschwindigkeit des ausströmenden Dampfes pro Secunde, so ist das Gewicht $= S$ der pro Secunde entweichenden Dampfmenge:

$$S = v \cdot \Omega\,(\alpha + \beta\, p)$$

und wird sich somit die Aufstellung einer Formel zur Ermittelung der Größe der Ausströmungsöffnung aus der Heftigkeit F rechtfertigen

$$\Omega = \frac{m\, F}{v\,(\alpha + \beta\, p)},$$

worin m einen Erfahrungs-Coefficienten darstellt.

Da nun v ebenfalls von der Spannung abhängig ist, so wird p in unecht gebrochener Potenz zum Einfluß gelangen müssen; läßt man der Einfachheit halber diese Erhöhung der Potenz von p außer Acht, so läßt sich schreiben

$$\Omega = \varphi^2 \cdot \frac{F}{\alpha + \beta\, p},$$

wo φ^2 an Stelle von m und v getreten, hieraus ermittelt sich, da $\Omega = \frac{d^2\,\pi}{4}$ unter Einführung eines neuen Coefficienten ψ:

$$d = \psi \sqrt{\frac{F}{\alpha + \beta\, p}}.$$

Diese Formel ist in Frankreich in den dreißiger Jahren bei der Bestimmung der Ventilöffnungen zum Grunde gelegt und zwar mit den Zahlenwerthen

$$d = 9{,}18 \sqrt{\frac{F}{n - 0{,}1\, p}},$$

worin n die Anzahl der Atmosphären der Dampfspannung bedeutet, d in Millimetern und F in Quadratmetern ausgedrückt ist. Es ist

Digitized by Google

also $\alpha = 0{,}1$ und $\beta = 1$ gesetzt werden, während die Zahl 9,18 lediglich durch Versuche ermittelt ist.

Eine Reihe von Versuchen des Ingenieurs Tremery, welche in den Annalen des mines 1861 veröffentlicht sind, ergab die Aenderung der Formel, daß sich die Anwendung der Coefficienten 26 statt 9,18 als zweckmäßig herausstellte; demnach wäre zu setzen:

$$\text{Ausfluß} = 26\sqrt{\frac{P-p}{n-0{,}41}}.$$

Tremery ließ den Dampf an seinem Versuchskessel durch eine der Größe nach zu regulirende Oeffnung abströmen und ermittelte obigen Coefficienten unter der Bedingung, daß aller condensirte Dampf ohne Erhöhung der Spannung soll abströmen können. Ich nun auch in diesem Ausdrucke die Dampfspannung, welche das Ventil zu heben im Stande ist, berücksichtigt, so leidet derselbe jedoch an dem Mangel, daß er eine Hebung des Ventils um $^1/_4$ des Durchmessers voraussetzt. Diese Voraussetzung kann nur erfüllt werden, wenn die Pressung, bei welcher sich das Ventil zuerst hebt, überschritten wird, denn während der der Hebung der volle Dampfdruck (statischer Druck) auf das Ventil wirkt, bleibt nach der Hebung nur der Druck übrig, den der abströmende Dampf noch ausüben kann (dynamischer Druck). Denkt man sich also den Dampfdruck durch eine Dampfsäule von constanter Dichtigkeit ersetzt, so wird deren Höhe nach dem Heben des Ventils um so viel geringer sein als der dem abströmenden Dampfe innewohnenden lebendigen Kraft entspricht; soll somit das Ventil von dem abströmenden Dampfe noch gehoben werden, so muß die Spannung im Kessel vorher entsprechend gesteigert sein.

Nachdem diese Thatsache von österreichischen Ingenieuren an Locomotiven praktisch erprobt worden, schrieb der Niederösterreichische Gewerbe-Verein zur Zeit 1851 eine Prämie aus auf eine solche Anwendung der Federwage bei Sicherheitsventilen, welche während des Abblasens des Ventils einen constanten Druck im Kessel bestehen läßt.

Bekanntlich gewann Maggenhofer diesen Preis, indem er einen Winkelhebel mit der Feder in Verbindung brachte. Seine Construction ist in Dengingers Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens vom Jahre 1858 dargestellt und beschrieben.

Beruht, wie wir gesehen haben, die Nothwendigkeit des Steigens der Dampfspannung bei Hebung des Ventils in dem Spannungsverluste, der durch die Abströmungsgeschwindigkeit repräsentirt wird, so ist augenscheinlich der directe Weg, die Spannung constant zu erhalten, derjenige, auch während der Abblasens lediglich den statischen Druck des Dampfes zum Tragen des Ventils zu benutzen.

Eine solche Construction ist zuerst von Schwee in Manchester 1852 und unabhängig von diesem durch Lindner (Organ 1857), so wie von einem Lehrerscher 1862 erfunden; hier besteht das Ventil aus einer Hülle die über einem offenen Rohre dicht schließend, aber verschiebbar steht; das Rohr reicht bis in das Wasser des Kessels hinab, so daß das Ventil immer den vollen Druck erhält, auch nachdem es sich gehoben und dem Dampfe eine ringförmige Abströmungsöffnung geboten hat. Um die Neigung dicht schließen müssenden Ventilsitze auf dem Rohre thunlichst zu vermeiden, ist vom Ingenieur Oberg Meyer vielerlei eine abgeänderte Construction von Bodmers Ventil vorgeschlagen und in den Mittheilungen des Hannoverschen Gewerbe-Vereins vom Jahre 1861 veröffentlicht.

Zuguterletzt sind in Oesterreich und zwar auf dem Bahnhofe der Wien-Gloggnitzer Bahn in Wien unter Leitung des Hofrathe v. Burg Versuche „Ueber die Wirksamkeit der Sicherheitsventile bei Dampfkesseln" angestellt und deren Resultate der Wiener Akademie vorgetragen (ein Abdruck wird vom Redner vorgezeigt*); hiernach ist eine constante Dampfspannung durch die gewöhnlichen Sicherheitsventile nicht zu erreichen und wird die Anwendung entweder des Bodmerschen oder des Maggenhoferschen Ventils für diesen Zweck unumgänglich nothwendig gehalten.

Das dringende Bedürfniß der Gesetzgebung zum Erlaß geeignete Bestimmungen das nöthige Substrat zu geben, hat auch in Sachsen die Aufstellung einer Reihe von Versuchen unter Leitung des Professors Schubert und des Obermaschinenmeisters Nawotny veranlaßt, deren Resultat gewesen, daß sich die gewöhnlichen Sicherheitsventile nur wenig und nicht über eine Linie hinaus heben lassen, so daß man einer Ausnutzung der ganzen Ventilöffnung nicht die Rede sein kann, und scheint es deshalb zweckmäßig, fernerein die excessive Hebung des Ventils bei der Bestimmung der Größe desselben als Basis zu nehmen, sofern man die gewöhnlichen Sicherheitsventile beibehalten will.

Es mag bei dieser Gelegenheit erwähnt werden, daß Professor Schubert ein verbessertes Ventil mit einer Regulirungsvorrichtung erfunden, bei welchem die gerügten Uebelstände der gewöhnlichen Einrichtung beseitigt sind.

Finden alle diese verbesserten Constructionen in der Praxis wenig Anklang wegen ihrer complicirten Einrichtung und ist somit auf die thunliche Vervollkommnung des gewöhnlichen Sicherheitsventils das Augenmerk zu richten, so drängt sich nun so mehr die Nothwendigkeit auf, praktische Resultate zu erhalten, aus welchen die Lösung der gewöhnlichen Ventile hervorgeht. Redner fordert die Herren Maschinen-Techniker auf, thunlichst derartige Versuche zu machen und deren Resultate mitzutheilen, zumal auch in unserm Lande eine Revision des Gesetzes über die Anlage ꝛc. von Dampfkesseln in Aussicht stehe.

Maschinen-Director Kirchweger trug hierauf über die Construction der von Ingenieur Weyhoven erfundenen Schmiervorrichtung an Lagern von Eisenbahnwagen vor, welche darauf hinausgeht, einen Kreislauf des Schmiermittels zu bewerkstelligen, in dem das abgetropfte gebrauchte Oel wieder gehoben und aufs Neue auf die Achse gebracht wird. Ein Reibung aus Filz in Streifen getränkt, soll die Achse continuirlich reinigen.

Diese Construction ist inzwischen in dem Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens Heft 1, 1864 veröffentlicht, so daß auf dieselbe verwiesen werden kann.

Die Versammlung wurde 9½ Uhr durch den Vorsitzenden geschlossen.

Wohn. Mithoff. Rühlmann. Boetzberg. Funk.

Köpke, Protocollführer.

Verhandelt Hannover, am 2. December 1863 in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

I. Der Vorsitzende, Oberbaurath Mohn, eröffnet 6½ Uhr Abends die Versammlung und beantragt die Aufnahme nachbenannter Herren in den Verein:

1) **Wolff, C.**, Werkmeister in Stade, vorgeschlagen vom Wegbaurath Boetzberg;
2) **Wiedhoff**, Hütten-Director zu Lingen, vorgeschlagen vom Maschinen-Verwalter Steidel daselbst;
3) **Ritz, Eduard Hagenau**, Ingenieur in Christiania, vorgeschlagen vom Ingenieur Vogt daselbst;
4) **Nacklin**, Bauwerkser zu Berlin, vorgeschlagen vom Eisenbahnbetriebs-Director Krancke in Göttingen;
5) **Eschmann**, Bauwerkser zu Berlin, vorgeschlagen von demselben;
6) **Cohen, L.**, Ingenieur zu Gilstrow, vorgeschlagen vom Maschinen-Inspector Orde daselbst;
7) **Oerling, Th.**, Architect daselbst, vorgeschlagen vom Professor Rühlmann daselbst.

Durch statutenmäßige Abstimmung werden die Genannten als ordentliche Mitglieder des Vereins aufgenommen.

II. Der Vereinsvertreter der Sectenstr. Eisenbahnbetriebs-Director Buresch, referirt über die eingegangenen Gesellschaften, von welchen folgende die wichtigeren sind:

1) Schreiben des Königl. Ministeriums des Innern, betreffend Ueberreichung von 6 Exemplaren des Entwurfs einer Feuerbuspolizei-Ordnung;
2) Eisenbahnbau-Inspector Klose in Emden sendet ein Referat aus der „Revista da Obras publicas 1862";
3) Obermaschinenmeister Wetzner in Göttingen sendet einen Aufsatz über die Lenkbarkeit längerer Wagenzüge auf gewöhnlichen Strecken von Richard Unger;
4) Baumeister Grentz in Halle an der Saale zeigt seinen Austritt aus dem Vereine an;

---

*) Sonder-Abdruck aus dem XLV. Bande der Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.

Digitized by Google

h) die Verlagshandlung von Otto Spamer in Leipzig sendet zur Besprechung in der Zeitschrift: „Das technische Zeichnen von Guido Schreiber“ und „Die Baukunde von C. Busch“;

6) die Verlagshandlung von Julius Springer in Berlin desgl. „Jahresbericht über die Fortschritte der mechanischen Technik und Technologie von Herm. Grothe“;

7) die Verlagshandlung von Ernst & Korn in Berlin desgleichen „Die neue Dampfmaschine in Eisen von Franz Reuleaux“.

III. Der Vorsitzende erinnert sodann die anwesenden Mitglieder an die in der nächsten Versammlung vorzunehmende Wahl eines Vorstandes des Vereins für das Jahr 1864 und beantragt zugleich statt einer größeren Festlichkeit beim Jahresschlusse die Veranstaltung eines gemeinschaftlichen einfachen Abendessens, womit die Versammelten einverstanden sich erklären. Zugleich glauben die Vorsitzende und einige andere Mitglieder des Vorstandes dem Vereine empfehlen zu sollen, an ihrer Stelle andere jüngere Kräfte in den Vorstand zu wählen, indem nachdem sie seit dem Bestehen des Vereins dem Vorstande angehört haben, nothwendig eine gewisse Stabilität eintreten müsse, wenn solche es mindestens als zweckmäßig angesehen werden müsse, es stehe im Interesse des Vereins liege. Er, der Vorsitzende, müsse deshalb bitte bitten, daß es zweckmäßig sei, wenn die Vereinsmitglieder mit dieser Frage schon vor der nächsten Versammlung ernstlich sich beschäftigen.

IV. Vorträge.

Baurath Hagen spricht über den Nutz-Effect, den Kohlenverbrauch und über sonstige Betriebsresultate der Wasserhaltungs-Dampfmaschinen der Zechen in Cornwall, verglichen namentlich die in Cornwall im Betriebe befindlichen Maschinen mit den ähnlichen in Westphalen und führt unter Anderem Folgendes an*):

Bei einzelnen i. J. Cornischen Maschinen wird mit 1 Bushel (54 ℔) Kohlen ein Nutz-Effect von 53 Pferdekraft erreicht, indem damit 106,700,000 ℔ Wasser pro Stunde einen Fuß hoch gehoben werden. Hieraus ergiebt sich ein Kohlenverbrauch pro Stunde nicht ganz 1 ℔ pro Pferdekraft und Stunde. Seine der zur Zeit seiner Anwesenheit in Cornwall (1863) im Betriebe befindlichen Cornischen Maschinen verbrauchte mehr als 4 ℔ Kohlen pro Pferdekraft und Stunde. Daggen verbrauchen die diesen genau nach dem Muster der Cornwall-Maschinen gebauten, auf den Kohlengruben in Westphalen arbeitenden Maschinen zur Erzielung derselben Arbeitsleistung 8 bis 10 ℔ Kohlen.

Es gilt ferner in Cornwall die Verdampfung von 1 Cubikfuß Wasser mit 6 ℔ besser Kohle (1 ℔ Kohle für 10 ℔ Wasser) als ein häufig erreichtes Resultat, welches allerdings sehr günstige Resultat namentlich durch thunlichste Ausdehnung der Heizflächen, durch Einschränkung des Zuges der Feuerräume, durch sorgfältige Reinhaltung der Kessel (welche auch für die Erhaltung derselben förderlich ist) und durch möglichste Vermeidung aller Wärmeverluste erreicht wird.

Noch ist hervorzuheben, daß in Cornwall durchweg eine sehr weitgehende Expansion zur Anwendung gelangt, meistens eine solche von 1/7 bis 1/8, ausnahmsweise sogar von 1/9 bis 1/10. In Westphalen dagegen wird von den an den Maschinen befindlichen Expansions-Vorrichtungen überall nur selten Gebrauch gemacht.

Ein anderer wichtiger Erfolg des Maschinenbetriebes in Cornwall ist die lange Dauer der Kessel, welche dort in der Regel die doppelte der in Westphalen beobachteten ist und dadurch namentlich werde, daß die Kessel sehr sorgfältig gehalten und namentlich nicht übermäßig heftig geheizt werden. Man finde in Cornwall für gleiche Leistung häufig doppelt so viele Kessel als in Westphalen.

Durch den im Vorstehenden kurz angedeuteten Vortrag wird eine längere, lebhafte Discussion veranlaßt und macht sich namentlich

Professor Rühlmann einige Bemerkungen hinsichtlich der von dem Vortrager gemachten Angaben geltend: Es würde unvergleichlich sein, wenn der Betrieb der Westphälischen Maschinen in solchem Grade hinter dem Betriebe der englischen Maschinen zurückstände, wie es nach den Aeußerungen des Vortragers der Fall zu sein scheine. Bei Beurtheilung der einschlagenden Verhältnisse sei aber wohl zu beachten, daß schon die richtige Bestimmung des Nutz-Effects der Maschinen sehr schwierig sei, weil dieselbe auf Wassermessungen, welche von den beiheiligten Ingenieuren wohl selten ohne erhebliche Fehler angestellt würden, sich stützt; daß nach Angabe namhafter Autoritäten (Holzbaur, Morin und Weisbach) eine bis 1:9 gehende Expansion nicht empfohlen werden könne, wenn auch nicht in Abrede genommen werden solle, daß dieselbe (wie der Redner auf wissenschaftlichem Wege näher nachweist) möglich ist; und endlich, daß alle Angaben, welche sich auf die Verdampfung eines bestimmten Quantums Wasser durch 1 Pfund Kohle beziehen, mit großer Vorsicht aufzunehmen werden müßten, weil solche Angaben auf die so sehr schwierige Messung der Menge des verdunsten Speisewassers sich gründen. Es sei wenigstens seines Wissens bis jetzt kein Apparat construirt, mittelst dessen Speisewassermessungen in vollständig zuverlässiger Weise vorzunehmen stünden. Schließlich macht der Redner noch darauf aufmerksam, daß die von dem Vorredner gemachten Angaben über Wärmeentwicklung der Kohlen dem theoretischen Effect der allerbesten Kohle so sehr nahe kämen, daß er bezweifeln müsse, ob solche Wärmemengen in der Praxis nutzbar gemacht werden könnten und zwar umsomehr, als die bei den Cornischen Maschinen gebrauchte Kohle von South-Wales seinem Wissens nicht zu den besten Kohlensorten gehöre.

Baurath Dietz hebt hervor, daß bei dem Vergleich des Brennstoffverbrauchs der verschiedenen besprochenen Maschinen-Anlagen jedenfalls berücksichtigt werden müsse, daß die Qualität der verwendeten Kohlen nicht gleich sei, da in Cornwall, wie berichtet sei, beste Kohle, in Westphalen aber gewöhnliche Förderkohle, sogar sonst nicht verkäufliche Abfallkohlen gebraunt werden. Die Sache scheine demnach so unsicher, als ohne Weiteres angenommen sei, für die westphälischen Maschinen doch nicht zu sitzen.

Maschinen-Director Kirchweger hält auch seinen Erfahrungen den Kohlenverbrauch der Westphalen nicht ganz so erheblich, wie von Baurath Hagen angegeben; als Durchschnittslohn sei ein Verbrauch von 4 bis 5 Pfd. guter Kohle pro Pferdekraft und Stunde anzunehmen. Die notorisch geringe Dauer der Kessel in Westphalen wird hauptsächlich durch die salzigen Beimengungen veranlaßt, welche das Speisewasser enthält und welche sich nicht ablenden lassen. Eine so übermäßige Ausdehnung der Heizflächen und eine Einschränkung der Höhe der Schornsteine, wie in Cornwall gebräuchlich, sei keinesmegs umsicherlich zu nennen. Auch seien die Angaben englischer Ingenieure über die Expansive, welche durch diese oder jene Einrichtung und Betriebsweise erzielt worden, stets mit großer Vorsicht aufzunehmen.

Maschinen-Inspector Grove tritt auch eigenen Wahrnehmungen in Westphalen den Ausführen der Herrn Hagen im Wesentlichen bei und ist insbesondere der Ansicht, daß, wenn mit den Woolfschen Maschinen in Westphalen vielfach unzufriedenstellende ökonomische Resultate erzielt werden, wie mit denjenigen in Cornwall, der Grund dieser Erscheinung hauptsächlich darin liegt, daß die Wartung der Maschinere Bergleuten anvertraut sei, denen eine gründliche Kenntniß des Maschinenwesens abgehe und die der Neuerungen, welche große Aufregung gegen die Anwendung der Expansion haben, weil solche erfahrungsmäßig leicht Maschinen- und Gebäudeschäden zur Folge habe. Es seien indeß in neuerer Zeit mehrfach und unter Anderem durch Einführung von Gegengewichten mechanische Einrichtungen getroffen, welche die nicht zu verkennenden Schwierigkeiten der Anwendung der Expansion erheblich verringern und sei in dieser Richtung weiterer Fortschritt mit Sicherheit zu erwarten, wenn die Vortheile der Hinzuziehung gebildeter Maschinentechniker beim Betriebe der Maschinen mehr und mehr erkannt werden.

Baurath Hagen führt schließlich an, daß die Ausführbarkeit der Anwendung einer hohen Expansion wohl nicht zu bezweifeln sei und beruft sich auf den Ingenieur Richards als Gewährsmann, daß Cornwall-Maschinen, auf der Gute Hoffnungs-Hütte am Rheine gebaut, mit 1/10 Cylinderfüllung betrieben seien. Was die von ihm gemachten Angaben betreffe, so wägen bei den Bestimmungen der gefärderten Wassermengen und den Speisewassermessungen (hinsichtlich deren der Redner weitere Mittheilungen in Aussicht stellt) kleine Ungenauigkeiten vorgekommen sein, gegen größere aber numerisch der unrichtigen Angaben schätzt dagegen die Oeffentlichkeit des Verfahrens und die

*) Wegen der Einzelnheiten des betreffenden Vortrages dürfen wir auf die Original-Mittheilungen verweisen, für welche Herr Hagen seinen Vortrag bereitwilligst bearbeitet hat. Es sind deshalb im Protocolle blos diejenigen Punkte kurz hervorgehoben, welche bei der Discussion über den vorigen Gegenstand nähere Erörterung fanden.

Die Red.

Digitized by Google

gegenseitige Controle der Ingenieure in England. Die Ueberlegenheit der englischen Betriebseinrichtungen im Allgemeinen sei übrigens durchaus nicht zu bezweifeln.

Nachdem Baurath Funk nach Beendigung der Discussion die Anwesenden noch aufgefordert hatte, für das kommende Jahr bei Aufstellung der zu verhandelnden, den Vereinsmitgliedern zur Bearbeitung vorzugsweise zu empfehlenden technischen Fragen sich thunlichst zu betheiligen, wird die Versammlung 9½ Uhr Abends geschlossen.

Mohn. Funk. Mithoff. Buresch. Rühlmann. Bokelberg.

Sonne,
Protocollführer.

Verhandelt Hannover, den 6. Januar 1864 in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

I. Der Vorsitzende, Oberbaurath Mohn, eröffnet die Versammlung um 5½ Uhr und beauftragt den stellvertretenden Secretair, Eisenbahnbetriebs-Director Buresch, den folgenden Geschäftsbericht des Vorstandes für das Jahr 1863 zu verlesen:

Geehrte Herren!

Mit dem verwichenen Jahre 1863 schließt das dreizehnte Jahr des Bestehens unseres Vereins, über welches eine Geschäftsübersicht Ihnen zu geben wir im Folgenden uns beehren.

1. Was zunächst die Gesammtzahl der Vereinsmitglieder betrifft, so betrug dieselbe mit Beginn des Jahres 458; neu aufgenommen wurden 32, während 10 Mitglieder ausschieden, wonach der Gesammtbestand am Schlusse des Jahres auf 480 sich beläuft.

Von den ausgeschiedenen haben wir wiederum als durch den Tod hinweggenommen zu beklagen:

1) den Professor Ludwig Förster zu Wien;
2) den Dr. phil. Ludolph Barzam, Lehrer an der polytechnischen Schule zu Hannover;
3) den Professor Dr. Franke, Director derselben Lehranstalt;
4) den Landbaumeister Hesse zu Hildesheim und
5) den Forst-Inspector A. Meyer zu Oberstein.

Die weiteren 5 abgegangenen Mitglieder sind durch freiwilligen Austritt geschieden.

Von den neu aufgenommenen Mitgliedern leben

im Königreich Hannover	17
anderen deutschen Staaten	13
Schweden und Norwegen	1
Holland	1
	32

Das geographische Vertheilungsverhältniß der sämmtlichen Mitglieder ist das folgende:

Königreich Hannover	309
andere deutsche Staaten	135
Holland	11
Schweden und Norwegen	9
England	4
Rußland	3
Frankreich	3
Schweiz	2
Türkei	1
Amerika	3

II. Von den Verhandlungen in den statutenmäßig stattgehabten 9 ordentlichen Versammlungen des Vereins geben die in der Vereins-Zeitschrift abgedruckten Protocoll-Auszüge näheren Ausweis. Es wurden 13 Vorträge in denselben gehalten, von welchen mehre eingehende Discussionen veranschlichen, während man in einigen Versammlungen mit Verhandlungen über von Commissionen bearbeitete Gutachten sich beschäftigte.

III. Gutachten und andere Mittheilungen sind den Behörden und Privaten mehrfach begehrt und vom Vereine bereitwilligst abgegeben worden. Bei Ausstellung derselben ist der früher bereits als zweckmäßig erkannte Weg der Bearbeitung durch Special-Commissionen und in wichtigeren Fällen entsprechender Berathung in den Vereins-Versammlungen wieder innegehalten worden.

Als wichtigere derartige Arbeiten haben wir zu bezeichnen:

1) eine bisher nicht zum Abschluß gebrachte über die Prüfung der Bauhandwerker;
2) ein Gutachten über Strafen-Locomotiven;
3) einen eingehenden Bericht über denselben Gegenstand, betreffend die Resultate der mit hiesigen Maschinen bei Gelegenheit der internationalen landwirthschaftlichen Ausstellung zu Hamburg angestellten Proben; — sämmtlich für das Königliche Ministerium des Innern;
4) ein Gutachten über die Meisterstückaufgaben der Handwerkerzünfte, auf Ansuchen der Königlichen Landdrostei Hannover;
5) ein Gutachten über die Lohntaxe der Bauhandwerker auf Ansuchen des Magistrats der Königlichen Residenzstadt Hannover;
6) der bereits im vorigen Jahre bearbeitete „Entwurf feuerpolizeilicher Vorschriften" hat wegen der großen Zahl und Eintäglichkeit der von vielen Vereinsmitgliedern zu denselben gelieferten Bemerkungen in letzter Redaction noch nicht beendet werden können. Indem wir nicht zweifeln bei der großen Zahl der Vereinsmitglieder, welche an dieser Arbeit sich betheiligt hat, dessen unsern Dank hier abzustatten, sind wir zugleich erbötig, mittheilen zu können, daß das Königliche Ministerium des Innern, welches von der fraglichen Arbeit gelegentlich Kunde bekommen hat, sein Interesse an derselben ausgedrückt und um Mittheilung des zur Zeit vorliegenden und demnächst des fertigen Entwurfes ersucht, auch in dankbarster anzuerkennender Weise werthvolles Material für die weitere Bearbeitung mitgetheilt hat.

Endlich auch ist

7) von dem hiesigen Magistrate in Veranlassung des in der vorjährigen 13. Versammlung deutscher Architecten und Ingenieure vielfach gefaßten Beschlusses thätigst ein Gutachten über die Reconvention des alten Rathhauses erhoben, eine ebenso interessante als wichtige Arbeit, für welche die einleitenden Schritte bereits geschehen sind.

IV. Die literarische Thätigkeit des Vereins äußerte sich in ähnlicher Weise als bisher durch Herausgabe:

1) des IX. Bandes der Zeitschrift, 34 Druckbogen, 38 Blatt Zeichnungen und zahlreichen Holzschnitten im Text; das letzte ausgeschlossen noch unter der Presse befindliche Heft wird ehestens Ihnen zugehen.
2) des Anhanges desselben: „mittelalterliche Baudenkmale Niedersachsens" 1½ Bogen Text, 5 Blatt Zeichnungen und mehren Holzschnitten, auf welchen 3 Monumente beschrieben und dargestellt sind, wodurch die Zahl der solchergestalt der Vergessenheit entrissenen Denkmäler aus Niedersachsens Vorzeit auf 32 steigt;
3) das 6. Heft der „Beiträge zur Förderung der Kunst in den Gewerken", etwa 1 Bogen Text und 6 Blatt Zeichnungen, welches im Druck ist und hoffentlich mit dem oben erwähnten letzten Hefte der Zeitschrift wird beigelegt werden können.

Endlich noch ist, wenn auch nicht dem Vereine als solchem, so doch auf Anregung und von Mitgliedern desselben bearbeitet und herausgegeben zu erwähnen:

4) der Festbericht und die Protocolle der 13. Versammlung deutscher Architecten und Ingenieure zu Hannover, eine umfassende Arbeit, deren Drucklegung und Versendung im verwichenen Jahre bewirkt wurde.

Wir glauben annehmen zu dürfen, daß diese Seite der Thätigkeit des Vereins der in früheren Jahren entsprechen nicht nachsteht.

V. Die Bibliothek des Vereins wurde im letzten Jahre um 105 Bände vermehrt, wodurch die Gesammtzahl derselben auf 1107 sich stellt. Zur Unterbringung derselben mußten zwei neue Schränke angeschafft werden.

Das bis auf die letzte Zeit vervollständigte Bücherverzeichniß ist neu gedruckt und wird in dieser neuen Bearbeitung mit nächster Sendung den Mitgliedern zugehen.

VI. Der Austausch der gegenseitigen Vereinsmittheilungen dauert, ausser mit der Redaction des polytechnischen Centralblatts, welche denselben aufgegeben hat, in bisheriger Weise fort. Hinzugekommen sind im abgelaufenen Jahre folgende durch Ankauf erworbene Zeitschriften:

Digitized by Google

1) die Gewerbehalle, ein in Stuttgart neu erschienenes, viel versprechendes Blatt;
2) The Builder und
3) The Artizan, zwei sehr tüchtige englische Fach-Zeitschriften.

Die Zahl der Zeitschriften, über welche der Verein verfügt, stellt sich darnach jetzt auf 41.

Besonders hervorzuheben sind hier die im Wege des Austausches durch die dankbar anzuerkennende Liberalität der „Smithsonian-Institution" zu Washington und der Literary & Philosophical Society zu Manchester und der Institution of Mechanical Engineers zu Birmingham der Bibliothek zugegangenen Bücherschätze.

Durch die Zeitschriften, welche die Fach-Neuigkeiten aus dem größten Theile der civilisirten Welt bringen, steht ein sehr reiches Material zur Verfügung, dessen vollständigere Ausnutzung für die Vereins-Zeitschrift zu wünschen wäre. Bei der Massenhaftigkeit des Stoffes sind die mit der Relation über die Zeitschriften, namentlich die nicht deutschen, beschäftigten Herren meistens nicht vermögend denselben zu bewältigen, weshalb wir uns veranlaßt sehen den Wunsch einer allgemeineren Betheiligung an dieser wichtigen und zugleich interessanten Arbeit hier mit dem Bemerken auszusprechen, daß ein Verzeichniß der vorhandenen Zeitschriften zur Auferlegung zur Verfügung steht, und daß die Zusendung etwa zur Relation gewünschter Zeitschriften (soweit solche nicht etwa bereits übernommen sind) sofort nach deren Erscheinen regelmäßig erfolgen wird.

Was die sonstigen Fach-Novitäten betrifft, so haben mehre hiesige Buchhändler fortgefahren dem Vereine solche regelmäßig zukommen zu lassen.

Auch ist in diesem Jahre eine Verbindung zur Beschaffung der technisch interessanten Regierungsberichten beim englischen Parlamente und der durch dieselben erwachsenden Verhandlungen (Parl. Papers), angeknüpft worden.

Zur Benutzung der Bibliothek der Zeitschriften und Novitäten war Mittwoch Abends das Lesezimmer in herkömmlicher Weise geöffnet.

VII. Wie selber ersterne sich der Verein zur Förderung der namhaften Beihilfen von 850 ℳ und 200 ℳ von den Königlichen Ministerien des Innern und der Finanzen, welche mit den genannten hohen Behörden zu großem Danke verrechnet sind.

VIII. Der Stand des Gesammthaltes des Vereins ist als ein günstiger zu bezeichnen, die Einnahmen überhiegen die Ausgaben um so viel als nöthig ist, um für alle Eventualitäten gesichert zu sein. Der Cassen- und Rechnungsführer, Wegbaurath Boleiberg, wird darüber demnach einige eingehendere Mittheilungen zu machen nicht ermangeln.

IX. Die, wie Ihnen bekannt, vom Vereine übernommene Wahrnehmung der Geschäfte der 13. Versammlung deutscher Architecten und Ingenieure ist durch Abwicklung der Rechnungen wie durch Versendung des oben erwähnten Festberichts ꝛc. im Laufe des Jahrs erledigt und wie wir uns von mehren Seiten sind zugegangenen, anerkennenden Mittheilungen schließen zu dürfen glauben, zur Zufriedenheit der Betheiligten.

Bei einer Gesammteinnahme von circa 3340 ℳ und einer Totalausgabe von 3440 ℳ ergiebt sich ein Defizit der Festcasse von circa 100 ℳ, welches verlässig auf die Vereins-Casse hat übernommen werden müssen. Es steht übrigens zu erwarten, daß dasselbe durch den augenblicklich allerdings noch nicht zu übersehenden Ertrag von etwa 200 in den Buchbandel gegebenen Exemplaren des Festberichts gedeckt werden wird.

X. Schließlich haben wir wiederum dankbar anzuerkennen die thätige Unterstützung, welche der Vorstand bei Erfüllung seiner Obliegenheiten im Vereine stets gefunden hat. Mit unserm Danke bleibt dieses wie jagleich die Ueberzeugung auszusprechen, daß der Verein jedem Vorstande, welchem die Leitung seiner Geschäfte anvertraut wird, zur Erreichung des großen Vereinszwecks in gleicher Weise förderlich sein wird. Lassen sie uns also, meine Herren, das neue Jahr mit gleich ernsthaftem Streben, mit bewährtem gewissenhaften Fleiße, der gleichen Hingebung an unsere Aufgabe und vor Allem mit der Einigkeit beginnen, welche die Förderung gemeinsamer Interessen so leicht macht, aber zugleich auch unbedingt erfordert.

II. Der Rechnungs- und Cassenführer, Wegbaurath Boleiberg, giebt sodann eine Uebersicht über die Einnahmen und Ausgaben des Vereins im verflossenen Jahre. Dieser gemäß hat betragen

die Gesammteinnahme	3500 ℳ
die Gesammtausgabe	3400 „

es ergiebt sich mithin ein Ueberschuß (vorbehältlich genauer Feststellung) von 100 ℳ

III. Der Vorsitzende ersucht die Versammlung zu stattgemäßer Neuwahl des Vorstandes und giebt zunächst folgende Erklärung:

Wie der Versammlung bekannt, sei Herr Oberfinanzrath Oppermann, bisher Stellvertreter des Vorsitzenden, aus dem Vorstande ausgeschieden. Die Herren Oberbaurath Pfeiler und Professor Rühlmann haben den Wunsch geäußert, gleichfalls aus dem Vorstande auszuscheiden. Was ihn selbst betreffe, so glaube er unter Aussprechung des wärmsten Dankes für die stattmalige ehrende Wiederwahl zum Vorsitzenden des Vereins, sich für berechtigt halten zu können, eine etwa beabsichtigte abermalige Wahl abzulehnen. Er gabe der Versammlung anheim, falls eine Betrachtung über die zu wählenden Preßausschüssen noch nicht stattgefunden haben sollte, zu diesem Zwecke eine Pause eintreten zu lassen. In der hierauf erfolgten Abstimmung wurden erwählt:

Baurath Funk als Vorsitzender,
„ Methoff als Stellvertreter des Vorsitzenden,
Eisenbahnbetriebs-Director Burckh als Secretair,
Baurath v. Kaven als Stellvertreter des Secretairs *),
Landbau-Inspector Bubse als Bibliothekar,
Baurath Hase
Wasserbau-Inspector Gerdt *) } als Redacteure,
Wegbaurath Boleiberg als Cassen- und Rechnungsführer.

Als Rechnungsrevisoren wurden gewählt:
Baurath Debe,
Bau-Inspector Spies und
Maschinenmeister Tacke.

IV. Baurath Methoff als künftiger Stellvertreter des Vorsitzenden erbat sich in Vertretung des Krankheitshalber abwesenden, zum Vorsitzenden erwählten Baurath Funk, heraut vom Vorsitzenden die Erlaubniß, schon in dieser Versammlung eine Umfrahlung vornehmen zu dürfen, welchem stattgegeben wurde. Er theilte mit, wie ihm so eben ein schriftlicher Antrag, unterschrieben von sämmtlichen anwesenden Mitgliedern, übergeben worden sei, den Herrn Oberbaurath Mohn zum Ehrenmitgliede des Vereins zu ernennen und bringe er diesen Antrag zur Abstimmung und zwar, wie es meinmir erscheine, durch Acclamation.

Die Versammlung gab in bewegter Weise ihre Zustimmung zu erkennen und sprach Oberbaurath Mohn aus, wie er über diese warme Anerkennung sich gerührt sei und der Versammlung für dieselbe herzlich danke.

V. Wegbaurath Boleiberg erbat sich hierauf das Wort und äußerte, wie er überzeugt sei, dem Wunsche aller Anwesenden zu entsprechen, wenn er der Versammlung anheimgabe, den aus dem Vorstande gleichfalls ausscheidenden Herren Oberbaurath Pfeiler und Professor Rühlmann die dankbare Anerkennung des Vereins zu erkennen zu geben.

Die Versammlung gab ihre Zustimmung durch allgemeines Erheben von den Sitzen zu erkennen, weshalb Professor Rühlmann und Oberbaurath Pfeiler der Versammlung in bewegten Worten dankte.

VI. Der Vorsitzende, Oberbaurath Mohn, beantragte hierauf die Aufnahme folgender Techniker als Mitglieder in den Verein:

1) **Blumenberg**, Landrathsbau-Conducteur zu Hildesheim, vorgeschlagen vom Wegbau-Inspector Voigts hierselbst;
2) **Mohn**, L., Maschinentechniker hierselbst, vorgeschlagen vom Professor Rühlmann;
3) **Bach**, L., Maschinen-Ingenieur zu Linden, vorgeschlagen vom Maschinenbau-Inspector Grove hierselbst.

Durch stattgemäßige Abstimmung wurden die sämmtlichen Herren als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

VII. Der stellvertretende Secretair, Eisenbahnbetriebs-Director

*) In der Versammlung am 3. Februar wurde von derselben auf Wunsch der Betheiligten genehmigt, daß Baurath v. Kaven die Function eines Redacteurs, Wasserbau-Inspector Gerdt die des Stellvertreters des Secretairs übernimmt.

Digitized by Google

Burech hierselbst, referirte sodann über die seit der letzten Versammlung eingegangenen Geschäftssachen und machte folgende als die wichtigeren namhaft:

1) Schreiben des Magistrats der Königl. Residenzstadt Hannover, betreffend gutachtliche Aeußerung über die Lohnsätze der Bauhandwerker;
2) Ingenieur Franz Rijha in Greene sendet als Geschenk für die Vereinsbibliothek sein Werk: „Die neue Tunnelbaumethode in Eisen“;
3) Eisenbahnbetriebs-Director Burech sendet eine Besprechung des Werkes: „Die neue Tunnelbaumethode in Eisen von Franz Rijha“;
4) Schreiben des Baumeisters Stuhlmann zu Neumarkt in Schlesien, betreffend gutachtliche Beurtheilung eines Brückenprojects;
5) Schreiben des Magistrats der Königl. Residenzstadt Hannover, betreffend Erstattung eines Gutachtens über die baulichzhätige Restauration des alten Rathhauses;
6) Schreiben des Königlichen Ministeriums des Innern, betreffend den Entwurf zu feuerbaupolizeilichen Vorschriften;
7) Wasserbauführer Fecke zu Neuhaus i. L. sendet einen Aufsatz über das Verhältniß der Breite eines aus zwei gleichen Stromarmen vereinigten Flusses zu der Breite dieses letzteren;
8) Oberbaurath Plener sendet für die Vereinsbibliothek das Werk: „Ueber Marschbildung an der Westküste des Herzogthums Schleswig von Graf Reventlow“, so wie eine Besprechung desselben;
9) Baurath Mithoff sendet eine Besprechung des Werkes: „Die Bauhütte von Busch“;
10) Schreiben des Maschinenmeisters Völker in Zellerfeld, betreffend Nachweisung eines renommirten Glockengießers;
11) Fabrikant Jebsen in Flensburg sendet die Beschreibung eines von ihm construirten verbesserten Ofens;
12) Baumeister Kühne in Hoyer sendet die Beschreibung von Mc. Seatons Patent-Scheibenlitz-Sattelschine;
13) Deich-Inspector Hübbe in Hamburg sendet: Notizen über die Deich-Defensionen bei dem hohen Wasserstande der Elbe im Februar 1862;
14) die Verlagsbuchhandlung von Ernst Schmitt & Comp. in Berlin sendet zur Besprechung in der Zeitschrift: „Der Garten-Ingenieur von Wörmann, zweiter Theil“;
15) Verlagsbuchhandlung von C. A. Seemann in Leipzig desgl.: „Handbuch des bürgerlichen und ländlichen Hochbauwesens von A. Scheffers“ und „Die Berechnung der Festigkeit von Holz- und Eisenconstructionen von Dr. Bebje“;
16) die Verlagsbuchhandlung von J. M. Späth in Berlin desgl.: „Neueste Gewichts-Tabellen von H. Beck“;
17) die Verlagsbuchhandlung von Otto Zurstraß in Leipzig desgl.: „Die Baumaterialienkunde von C. Reeben“;
18) die Verlagsbuchhandlung von Arthur Felix in Leipzig desgl.: „Die Fortschritte in der Construction der Dampfmaschine von Dr. Schmidt“.

In Anbetracht der vorgerückten Zeit wurde hierauf beschlossen, die für heute angekündigten Vorträge mit Genehmigung der Herren, welche zum Halten derselben sich bereit erklärt, zu vertagen und sodann die Versammlung durch den Vorsitzenden um 8½ Uhr geschlossen.

Die Mehrzahl der Mitglieder fand sich hierauf zu einem gemeinschaftlichen Abendessen im Saale des Künstlervereins zusammen.

Mohn. Mithoff. Rühlmann. Bokelberg. Burech.

II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

A. Original-Beiträge.

Der Weserbahnhof in Bremen;

vom Bau-Director Schröder daselbst.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 275 bis 278.)

Der Bahnhof der Hannover-Bremer Bahn in Bremen liegt ziemlich genau in der Mittellinie der Stadt, gleich weit von der Ober- und Unterweser entfernt. Es wurde daher schon bei der Anlegung desselben darauf Bedacht genommen, für die Zukunft eine directe Verbindung der Eisenbahn mit der Flußschifffahrt möglich zu erhalten und zu diesem Zwecke in der Nähe der Gütershoppen außerhalb des Bahnhofes einen Platz für die Ausmündung eines Schifffahrtscanals von der Weser nach dem Bahnhofe zu reserviren.

Der Verkehr und namentlich der Güterverkehr auf dem Bahnhofe nahm aber schon kurze Zeit nach Eröffnung der Bahn in einem so außerordentlichen Maße zu, daß man bald einsah, daß der projectirte Canal, welcher den Localverhältnissen nach doch immer nur in beschränkten Dimensionen ausgeführt werden konnte, für den voraussichtlichen Verkehr nicht genügen werde, so wie daß der für die Ausmündung desselben reservirte Platz in kurzer Zeit zur Vergrößerung des Raumes für den Güter- und Productenverkehr nicht werde entbehrt werden können.

Man überzeugte sich bald, daß eine Verbindung der Eisenbahn mit der Flußschifffahrt nur dann in zweckmäßiger und ausreichender Weise erlangt werden könnte, wenn die Schienen bis an die Weser selbst geführt und dort diejenigen Anstalten und Einrichtungen hergestellt würden, welche die eigenthümlichen Verhältnisse Bremens erforderten.

Schon im Jahre 1850, also noch nicht 3 Jahre nach Eröffnung der Bahn, begannen die Verhandlungen wegen Herstellung dieser Verbindung, im Jahre 1852 wurde das zu der Bahn und dem Bahnhofe an der Weser nöthige Terrain erworben, aber erst im Jahre 1854 konnte mit dem Bau begonnen werden. Die Anlage der Bahn selbst bot keine erwähnenswerthen Schwierigkeiten dar, dieselbe zweigt sich mit einer Curve von ungefähr 1200 Fuß Radius von den Bahnhofsgleisen ab und geht sodann mit zwei Schienensträngen bei einer Steigung von 1:200 in fast gerader Linie bis zum Stephanithore, nachdem sie drei Straßen beinahe rechtwinklig durchschnitten hat.

Am Stephanithore beginnt der Bahnhof, dessen Areal

Digitized by Google

zum großen Theil erst der Weser abgewonnen werden mußte, die hier mit einem weiten Busen in das Ufer einschnitt.

Von den zwei nach dem Bahnhofe führenden Gleisen wendet sich das eine in einer Curve von 700 Fuß Radius nach Norden, um in eine mit dem Weserufer parallele Richtung zu kommen, das andere Gleis läuft gerade aus auf die neben dem Niederlagsgebäude befindliche Drehscheibe zu und tritt durch dieselbe mit den übrigen Bahnhofsgleisen in Verbindung. Die Lage und Verbindung dieser Gleise unter sich und mit den anderen Anlagen ist aus dem Situationsrisse leicht zu erkennen und werden nur noch die beiden die Hauptgleise durchschneidenden Quergleise zu erwähnen sein.

Das erste derselben dient, um die Hauptgleise mit einem an dem Ufer aufgestellten transportablen Krahn in Verbindung zu bringen, welcher hauptsächlich zum Laden und Löschen von Producten, Petroleum und dergl. benutzt wird. Das zweite Quergleis mündet auf der Landseite in einen Ladeperron aus und trägt einen vierrädrigen Wagen, durch welchen die von dem Frachtfuhrwerk aus der Stadt angebrachten Waaren nach den Güterschoppen geführt werden können, ohne daß dieses die Schienen zu passiren braucht, was bei dem ohnehin so beschränkten Raume vielerlei Störung verursachen würde.

Diese Anlage wurde erst nach Eröffnung des Bahnhofes als nothwendig erkannt und erwies sich als durchaus zweckmäßig und unentbehrlich.

Neben dem Niederlagsgebäude sind zwei Krähne errichtet, von denen der zunächst stehende 5000 ℔ Tragfähigkeit besitzt. Zur Seite desselben befindet sich eine Schüttrinne, welche vermittelst des Krahns gehoben und gesenkt werden kann, um die mit den Eisenbahnwagen hergebrachten Kohlen direct in die Schiffe zu schütten.

Der zweite Krahn hat eine Tragfähigkeit von 60,000 ℔ und dient zum Verladen schwerer Maschinentheile, Steine, Hölzer und dergl. Ehe zur Beschreibung der Gebäude übergegangen werden soll, dürfte noch zu erwähnen sein, daß die Ufermauer zwischen den beiden Schoppen nicht durchgeführt sondern durch eine Oeffnung unterbrochen ist, um später, wenn der Raum nicht mehr ausreichen sollte, hier eine Verbindung der Weser mit dem hinter dem Bahnhofe liegenden Stadtgraben herzustellen und denselben in einen Hafen zu verwandeln, welcher an seinen Ufern Güterschoppen in großer Ausdehnung erhalten kann.

Von den Gebäuden werden nur die zwei großen Schoppengebäude näher zu betrachten sein.

Das erste derselben, das sogenannte Niederlagsgebäude, ist zwar zunächst zum Eisenbahngüterschoppen für die flußwärts ankommenden Güter bestimmt, dient aber auch als zollfreie Niederlage und enthält außerdem noch Lagerböden für solche Güter, welche nicht sogleich auf der Eisenbahn verladen werden oder aus sonst anderen Gründen hier längere Zeit gelagert werden sollen.

Das Erdgeschoß enthält außer den verschiedenen Büreaus für die Eisenbahnexpedition, die Zollrevision und die Schoppenverwaltung noch 3 getrennte Räume, von denen der erste dem Flusse zunächst liegende in der ganzen Länge des Gebäudes 40 Fuß breite Raum zur ersten Aufnahme der aus den Schiffen gehobenen Güter bestimmt ist.

Die mit den Leichterschiffen aus den größern Seeschiffen hierher geführten Güter befinden sich nämlich selten in einem Zustande, daß sie ohne Weiteres auf die Eisenbahnwagen verladen werden können und müssen größtentheils vorher erst nachgesehen, sortirt, geflickt und verkäpert werden. Für alle diese Arbeiten ist der oben erwähnte Vorschoppen bestimmt. Da es aber nicht zu vermeiden ist, daß mit den Leichterschiffen auch Güter angebracht werden, welche weder mit der Eisenbahn weiter transportirt, noch auf den Boden gelagert sondern nach der Stadt verfahren werden sollen, so dient der genannte Raum auch zum Sortiren und Ausscheiden solcher Güter, welche sodann in die hinter dem Vorschoppen befindliche, das ganze Gebäude der Länge nach durchschneidende Durchfahrt gebracht und hier auf gewöhnliche Frachtwagen verladen werden. Diese Durchfahrt steht durch zwei Windevorrichtungen mit den obern Lagerböden in Verbindung, so daß auch die daselbst befindlichen Güter zu Lande weiter transportirt werden können.

Der dritte der Eisenbahn zugekehrte Raum des Gebäudes theilt sich in 5 Theile, von denen der mittlere zur Aufnahme aller für die zollfreie Niederlage bestimmten Güter vor der von den Zollbeamten vorgenommenen Untersuchung dient und durch zwei Windevorrichtungen mit den obern Lagerböden und dem darunter befindlichen wasserdichten Keller in Verbindung steht.

Die auf beiden Seiten dieses Vorplatzes befindlichen Räume sind die eigentlichen Güterschoppen für die Eisenbahn, an welchen sich in den Giebeln die Büreaulocale anschließen.

Das zweite Stockwerk ist ausschließlich für die zollfreie Niederlage bestimmt und enthält außer den eigentlichen Lagerräumen noch die für die Verwaltung und Zollaufsicht erforderlichen Büreaus.

Das dritte Stockwerk und die im Dache befindlichen Lagerräume sind zum Lagern von Kaufmannsgütern vermiethet, können aber, sobald das Bedürfniß sich zeigt, zur zollfreien Niederlage hinzugezogen werden.

Auf der Wasserseite des Gebäudes befinden sich an jeder Giebelecke Windevorrichtungen um vermittelst derselben die Güter direct aus den Schiffen nach den verschiedenen Lagerräumen zu schaffen. Auf der Bahnseite sind zwei gleiche Winden zur Beladung von und nach den Eisenbahnwagen angebracht.

Digitized by Google

Das Gebäude ſelbſt iſt im Rohbau ausgeführt und mit Ausnahme des Vorſchoppens mit engliſchem Schiefer gedeckt, der Vorſchoppen mit gewelltem Eiſenblech.

Die Ufermauern und die zwei Vorbauten für die zwei Waſſerwinden ſind auf Pfahlroſt gegründet, der Hauptſheil des Gebäudes auf künſtlicher Sandſchüttung, der Grund, worauf daſſelbe ſteht, iſt der Weſer abgewonnen und mußte daher um mehr als 20 Fuß aufgehöht werden.

Bei der Ausführung dieſer in ſo verſchiedener Weiſe fundirten Gebäudetheile war zu erwarten, daß der auf künſtlicher Sandſchüttung errichtete Theil ſich etwas ſetzen würde, er wurde daher mit dem andern Theile nicht in Verband gemauert, ſondern umfaßte das angrenzende Mauerwerk in einer glatten Ruth, damit bei einer Senkung keine Mauerriſſe entſtehen könnten. Ferner wurden die Bögen hier um $1/2$ Zoll höher angelegt als die daran ſtoßenden Bögen in den auf Pfahlroſt aufgeführten Theilen.

Seit Vollendung des Gebäudes iſt mehrmals bei Hochwaſſer der ganze Grund von Waſſer durchdrungen worden, es hat ſich aber bis jetzt keine Veränderung und Verſackung gezeigt, ſo daß die vorerwähnten Bögen zur Zeit noch einen halben Zoll höher liegen als in den Vorbauten.

Die einzelnen Conſtructionen ſind aus den Zeichnungen zu erkennen und bedürfen wohl keiner Erläuterung. Die Balkenlagen ſind auf 4 Centner Tragfähigkeit pro Quadratfuß berechnet und haben dieſe Laſt ſchon mehrere Mal längere Zeit getragen. Der Keller mußte des faſt alljährlich eintretenden Hochwaſſers wegen waſſerdicht gemauert werden. Außerdem ſind rings um denſelben Drains gelegt, welche mit dem Stadtgraben in Verbindung ſtehen.

Die Kellerpfeiler ſind aus Hartburger Granit, die Trägerſäulen in darüberliegenden Räumen von Gußeiſen ausgeführt. Der Vorſchoppen iſt, wie bereits erwähnt, mit gewelltem Eiſenblech in Kreisbogenform gedeckt. Dieſes Blech hat ſoviel Spannkraft, daß es einer weitern Unterſtützung nicht bedarf, ſondern bei einer lichten Weite von 40 Fuß nur durch Spannanker vor dem ſeitlichen Ausweichen zu bewahren iſt.

Die vier auf der Waſſerſeite befindlichen Krähne ſind der Art conſtruirt und ausgeführt, daß ſie in hydrauliſche Krähne umgewandelt werden können, ſobald das Bedürfniß es verlangt.

Bei der Anlage iſt darauf Rückſicht genommen, daß an das Niederlagsgebäude noch ein ähnliches Gebäude von gleichen Dimenſionen angebaut werden kann, ſobald es bei zunehmendem Verkehr erforderlich erſcheint.

Der zweite Schoppen iſt für die eiſenbahnſeitig ankommenden und ſtromwärts weitergehenden Güter beſtimmt und beſteht hauptſächlich aus einem einſtöckigen Lagerraume.

Neben dem letzteren iſt noch ein zweiſtöckiges Gebäude aufgeführt, in welchem ſich im Erdgeſchoſſe die Büreaus für die Conſumtions-, die Zoll- und die Verwaltungsbeamten, im zweiten Stockwerke aber die Wohnungsräume des Bahnhofs- und Niederlage-Inſpectors befinden.

Da der Schoppen eine ſehr große Tiefe erhalten mußte, ſo ſind der bequemeren Verladung wegen zwei Gleiſe in den Schoppen hineingeführt und durch Drehſcheiben mit den Bahnhofsgleiſen in Verbindung geſetzt. Auf der Waſſerſeite führen 2 Treppen von Sandſtein nach dem Fluſſe und waren vornehmlich für die Auswanderer-Expedition beſtimmt. Das Gebäude iſt an der Waſſerſeite auf Pfahlroſt, auf der Landſeite auf Sandſchüttung gegründet, ebenfalls in Rohbau ausgeführt, der Schoppen mit Wellenblech, das zweiſtöckige Gebäude mit engliſchem Schiefer gedeckt. Vier Krähne dienen zum Niederlaſſen der Güter in die Schiffe. Da bei dieſem Gebäude eben ſo wohl wie bei dem Niederlagsgebäude auf eine ſpätere Vergrößerung Bedacht genommen werden mußte, ſo iſt die nördliche Außenwand nicht von Mauerwerk ausgeführt, ſondern mit gewelltem Eiſenblech bekleidet. Die Bedachung des Lagerraumes beſteht aus 6 neben einanderliegenden Dächern von Wellenblech in Kreisbogenform, mit dazwiſchen liegenden Dachrinnen, welche das Dachwaſſer nach beiden Seiten hin ableiten.

Dieſe Dachrinnen ſind in der Mitte ungefähr 7 Zoll tief und erhalten einen reichlichen Fall nach dem Ausflüſſe zu, wo das Waſſer in Abfallröhren aufgefangen wird. Das Ende der Rinnen iſt nicht ganz geſchloſſen, ſondern ſo weit offen, daß bei einer etwaigen Verſtopfung der Abfallröhre hier das Waſſer überlaufen und nicht die Wandungen der Rinnen im Innern des Schoppens überſteigen kann.

Die Dachrinnen ſind zwiſchen zwei Blechträger aufgehängt, liegen an allen Seiten frei und kann daher jederzeit der Oelfarbenanſtrich an ihnen erneuert werden.

Die oben genannten Blechträger ruhen auf gußeiſernen Säulen und dienen hauptſächlich zur Unterſtützung der Dachflächen. Die Dachflächen ſind im Innern nicht mit einer Unterſtützung oder Abſprengung verſehen, ſondern nur gegen Ausweichen nach der Seite verankert und auf den Blechträgern feſtgenietet.

Dieſe Conſtruction bietet in ihrer Ausführung viele Vortheile dar, iſt außerdem billig herzuſtellen, da der Quadratfuß gerader Grundfläche mit allen Verankerungen ꝛc., jedoch mit Ausnahme der Blechträger, Dachrinnen und Säulen noch nicht ganz 9 Groſchen gekoſtet hat. Die Bedachung hat aber den Nachtheil, daß die Räume darunter, wenn ihnen nicht eine ſehr bedeutende Höhe gegeben iſt, im Sommer ſehr heiß werden. Dadurch, daß die äußere Dachfläche beim Anſtrich überſandet und dann überfrucht wurde, konnte die Hitze aber um $1^1/_2$ — 2 Grad vermindert werden.

In dem oben beſprochenen Schoppen iſt dieſer Uebelſtand nicht ſo empfindlich, weil den ganzen Tag über auf allen

Digitized by Google

Seiten die Thüren geöffnet sind und der Luft freien Zutritt gewähren. Bei Räumen, welche meistentheils geschlossen gehalten werden müssen, dürfte sich daher das hier angewandte Deckungsmaterial nicht empfehlen.

Es würde noch zu erwähnen sein, daß bei beiden Gebäuden alle äußern der Witterung ausgesetzten Thore und Thüren ebenfalls aus Wellenblech construirt sind. Die Construction ist einfach und giebt den Thoren eine große Steifigkeit, bei verhältnißmäßig geringem Gewichte.

Bei den kleinen Gebäuden als dem Wärterhause und den Abortsanlagen kommen Einrichtungen und Constructionen, die besonders zu erwähnen wären, nicht vor.

Der ganze Bahnhof ist mit einem Lattenstackete, nach der Ostseite jedoch mit einem schmiedeeisernen Stackete eingefriedigt.

Mittelalterliche Häuser und Burgen in England;

mitgetheilt vom Baurath Mithoff.

Den Annales de l'academie d'archéologie de Belgique (tome dix-neuvième. 2me livraison) ist ein in englischer Sprache abgefaßter Aufsatz über die Einrichtung mittelalterlicher Häuser und Burgen in England vorgedruckt, welcher von Ch. Wykeham Martin Esq., corresponding member of the Academy, Vice-President of the Kent Archaeological Society, etc. in Veranlassung seiner Ernennung zum correspondirenden Mitgliede der erstgenannten Akademie eingereicht ist. Da diese Abhandlung, worin der gedachte interessante Gegenstand in kurzen Zügen geschildert wird, in größern Kreisen bekannt zu werden verdient, so wird solche in getreuer Uebersetzung hier mitgetheilt:

Nachdem ich die Ehre gehabt habe zum correspondirenden Mitgliede der archäologischen Akademie Belgiens erwählt zu sein, vermeine ich, daß der geeignetste Beitrag, welchen ich dem Jahrbuche dieser ausgezeichneten Gesellschaft darbieten kann, die gedrängte Beschreibung eines wahrscheinlich deren Mitglieder interessirenden, Gegenstandes hiesigen Landes sei. Ich habe dem gemäß einen, letzthin in England häufig untersuchten Gegenstand, nämlich den Plan und die Bauart mittelalterlicher Häuser und Burgen, ausgewählt. Wenn es auch bei einer Prüfung sich zeigen sollte, daß die Pläne in hiesigen Landen mit denen des Continents übereinstimmten, so macht doch die große Anzahl hier noch vorhandener Beispiele alle Einzelheiten so klar, daß sie dazu dienen können, den Gebrauch dieser Theile von Gebäuden, welche noch in andern Gegenden gefunden werden mögen, zu erklären. Wäre dies auch nicht der Fall, so wird es gleich anziehend, obschon vielleicht weniger nützlich sein, die Punkte anzuzeigen, in welchen sie abweichen.

Von den Gebäuden der Sachsen haben wir keine Ueberreste, welche als echt bestätigt werden können, und man hat die Muthmaßung aufgestellt, daß von ihnen, soweit es um Wohnsitze für Bernehmere sich handelte, die von den Römern oder den zu Römern gewordenen Briten[1]) erbauten benutzt und aus eigener Uebung nur geringe Häuser von Holz und Stroh errichtet wurden. Aber seit der Eroberung durch die Normannen im Jahre 1066 haben wir eine ununterbrochene Folge von Gebäuden aller Art, vom Privathause bis zum Burgsitze[2]), dem königlichen Palaste und der prächtigen Abtei.

Die gewöhnliche Bauart der normannischen Häuser war diese: Sie enthielten eine Halle, welche bis zum Dachfirst hinaufreichte und gewöhnlich zu ebener Erde lag, zuweilen aber ein halb in die Erde versenktes Kellergeschoß unter sich hatte. Rechtwinklig dazu war ein Schlafgemach, gewöhnlich ein Oberraum, über einem andern erbauet, welcher als ein Platz zur Aufbewahrung von Vorräthen aller Art, sowohl zum Essen als auch zum Trinken, diente. Die Treppe lag passenden Falls innerhalb, häufiger aber draußen. Dieses Obergemach hieß der Söller[3]). Einige Jahrhunderte hindurch wurden die Wohnhäuser nach diesem einfachen Plane erbaut, die Maßen der Räume und die Hinzufügung einer Kapelle bildeten den einzigen Unterschied zwischen dem Wohnsitze eines Edelmannes, selbst eines Königs, und demjenigen eines Privatmannes. Aber es wird nöthig sein, ein wenig in's Detail zu gehen, um den Umfang zu zeigen, bis zu welchem eine gewisse Stufe kunstloser Pracht sich vereinigen ließ mit so einfachen Lebensgewohnheiten — so einfach in der That waren sie, daß die Dienstmannen in der Halle, in welcher sie am Tage ihre Mahlzeiten gehalten hatten, schliefen; und der König selbst schlief mit seiner Familie zusammen in dem Söller und empfing Personen von höchster Auszeichnung entweder daselbst oder in der Kapelle.

Die Halle war häufig von so bedeutenden Dimensionen, daß sie durch Pfeilerreihen in Schiffe, gleich denen einer Kirche, eingetheilt war. Dies ist der Fall mit derjenigen zu Oxham in Rutlandshire, erbauet um 1180 durch Walkelin de Ferrars, deren Dimensionen 65 zu 43 Fuß sind. Marmorpfeiler werden erwähnt bei der Königshalle zu Clarendon im Jahre 1176. Der Speisesaal der Maison-Dieu zu Dover ist 100 Fuß lang, 27 Fuß tief. Er ist 26 Fuß hoch bis zum Anlauf des Daches und durch zwei Reihen schöner Fenster (eine an jeder Seite) erhellt. Das bekannteste Beispiel eines kleinen Wohnsitzes aus diesem Zeitabschnitte ist das sogenannte Judenhaus[4]),

[1]) Romanised-Britons.

[2]) feodalcastle.

[3]) solar im Englischen; in Ostfriesland heißt ein, um einige Stufen höher liegendes Schlafgemach oberhalb des Kellers „Alphamer"; in Hameln nennt man das, in allen Häusern am Ende der großen Hausdiele einige Stufen hoch über dem Keller belegene Gemach „die Lucht". M.

[4]) Jew's house.

Digitized by Google

zu Lincoln. Die Thür desselben ist sehr sorgfältig verziert, die Fenster sind angemessen, und ein merkwürdiger Schornstein wird zum Theil von dem Thürbogen getragen. Aber das Haus besteht nur aus zwei Räumen, deren wichtigster oben sich befindet, und enthielt niemals mehrere. Es ist möglich, daß hier Scheidewände waren, es zeigen sich jedoch keine Spuren derselben, auch scheint zu ebener Erde ein Kamin nicht vorhanden gewesen zu sein. Die Treppe liegt im Innern. Dieses Haus ist eine Probe eines von der oben beschriebenen Form ziemlich abweichenden Wohnsitzes. Es giebt verschiedene ähnliche, nur zwei Räume enthaltende Ueberbleibsel, mit dem Wohngemache über dem andern Raume, welcher letztere vermuthlich als Keller oder Vorrathskammer benutzt wurde. Die Anordnung der Speisekammer, des Getränkekellers und der Küche ist nicht so bestimmt in den alten romanischen Häusern, als es bei denen einer spätern Zeit gefunden wird, aber es scheint, daß die Küche ein abgesondertes Gebäude war und vermuthlich aus weniger dauerhaftem Material als das Wohnhaus bestand. Dadselbe war noch wahrscheinlicher der Fall mit den andern Wirthschaftsräumen.

Die Zimmer scheinen häufig durch Kamine mit Schornsteinen in der Dicke der Mauer erwärmt gewesen zu sein. Hieraus ist offenbar, daß sie gleichzeitig mit der Errichtung des Hauses und nicht spätere Hinzufügungen gewesen sein müssen. Sie haben gewöhnlich einen Halbkreisbogen normannischen Stils als Schluß, ein anderes Merkmal ihrer Entstehungszeit. Wenn das Heizsystem durch ein Feuer in der Mitte der Halle überall gebräuchlich war, so scheint es sicher zu dieser Zeit weniger allgemein, als das durch einen Kamin und Schornstein, gewesen zu sein.

Die Dächer waren in der Regel von steiler Form und mit Ziegeln oder Schindeln, jedoch bei den ansehnlichern Gebäuden oft mit Blei gedeckt. Die Gestaltung der Fenster und Thüren war im Allgemeinen einfach, hie und da aber einer beträchtlichen Ausschmückung fähig.

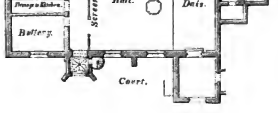
Auf der nächsten Fortschrittsstufe, gegen den Schluß des 13. Jahrhunderts und durch das ganze 14. Jahrhundert hindurch finden wir im Wesentlichen dieselbe Bauart und Anordnung, aber vollständiger entwickelt. Die Halle nimmt nun die Mitte des Gebäudes ein und an dem einen Ende ist der Keller mit dem Söller darüber, aber an dem andern ein durch einen Windfang[1]) abgetheilter Raum. Derselbe bildet einen Durchgang durch die Wohnung; eine Thür zum Gesindehofe ist dem Haupteingange gegenüber angebracht, und in dem Gange zwischen diesen Thüren findet man drei Seitenthüren. Eine derselben führt zu der Speisekammer[2]) oder dem Raume für die Ausgabe von Brod u. s. w. Eine andere steht mit dem Getränkekeller[1]), wo Bier und Wein verabfolgt wurde, in Verbindung. Die Mittelthür führte durch eine Passage zwischen dem Getränkekeller und der Speisekammer zur Küche. An dem obern Ende der Halle war der Hochsitz[3]), eine erhöhete Ebene, worauf die Haupttafel[3]) stand, an welcher der Herr und seine vornehmsten Gäste speiseten. Die Dienstmannen speiseten an auf Böcke gelegten Tafeln längs der Mitte und an den Seiten des niedrigern Theils der Halle. Ueber dem vorhin genannten Windfange und an dem, dem Hochsitz entgegengesetzten Ende war eine Bühne für die Musikanten[4]). Alle Tafeln waren beweglich und wurden nach den Mahlzeiten wirklich beseitigt. Die Halle bildete das einzige Gemach zum Wohnen so gut als zum Speisen; der Raum wurde zur allgemeinen Ausbülfe in Anspruch genommen, ganz besonders beim Tanzen des Abends oder zu Verrichtungen während der Tageszeit. Die Fenster der Halle nehmen nun eine elegante und reich verzierte Form an. Gemeiniglich befand sich ein Bogenfenster an dem Ende des Hochsitzes. Das Feuer war gewöhnlich im Mittelpunkte des Gemaches und der Rauch entwich durch eine Louvre genannte Vorrichtung im Dache. Die Halle wurde nicht mehr durch eine Pfeilerreihe der Mitte nach getheilt, sondern der Fortschritt in der Construction befähigte die Baumeister einen gleichen Raum mit Dachwerken höchst sinnreicher Form zu überdecken. Das berühmteste darunter, errichtet am Ende des 14. Jahrhunderts, ist das von Westminsterhall. Der Schub dieser weiten Dachwerke auf die Seitenmauern war sehr beträchtlich und diesem wurde durch Strebepfeiler an der Außenseite begegnet. Die Wirkung dieser Dachstühle in architektonischer Hinsicht ist sehr großartig und die darin dargelegte handwerksmäßige Geschicklichkeit steht auf einer hohen Stufe. Die größern Hallen waren häufig durch eine Vorhalle zugänglich und nicht selten führte eine bequeme Treppe

[1]) buttery or butlery.

[2]) dais. In deutschen Burgen befand sich an dem einen Ende des Saalbaues (Palas) auch zuweilen ein solcher Hochsitz.

[3]) high table.

[4]) Zu leichterem Verständniß der Beschreibung folgt hier eine flüchtige Skizze von „Penshurst Place, Kent“, wovon der, eine der obigen verwandte Einrichtung zeigende, Grundriß im Civil Engineer and Architect's Journal, 1865, Januarheft, sich befindet. M.



[1]) screen = Schirm, Schutz, Schutzwand, Windschirm.

[2]) pantry.

zu ihnen. Hinter den Wandfängen waren oft sehr nett verzierte Waschbecken, in welchen man vor und nach den Mahlzeiten die Hände wusch. Um die Mitte des 13. Jahrh. fing man an die Fußböden der Halle mit verzierten Ziegeln zu pflastern. Teppiche wurden gleichfalls eingeführt und sehr bedeutende Summen an die Fabriken von Arras verschwendet. Jene waren beweglich und der Besitzer nahm sie von einem zum andern Wohnsitze mit sich. Glas, sowohl ungefärbt als auch bemalt, kam bei den Wohnsitzen um diese Zeit in Gebrauch. Dasselbe war schon länger bei kirchlichen Gebäuden verwendet. Obige Bemerkung gilt auch von diesem Luxus. Man setzte es in hölzerne Rahmen und nahm es von einem zum andern Wohnsitze mit und betrachtete es sehr lange Zeit hindurch als einen Theil des Mobiliars und nicht als ein Zubehör des Hauses.

Die Söller erhielten nun Räume von sehr beträchtlicher Größe, und es ist fast gewiß, daß sie um die Mitte des 13. Jahrhunderts durch hölzerne Absheidungen getheilt waren. Sie hatten Kamine und Schornsteine; zwei dieser Annehmlichkeiten fanden sich in den größern Söllern. Der Feuerraum war zuerst von einer Art Kappe bedeckt, welche den Rauch in den Schornstein leitete und dieser war zuweilen aus Lattenwerk und Gyps hergestellt, gewöhnlicher jedoch aus festem Stein ausgeführt und die Kappe verschwand allmälig oder vielmehr die Seiten wurden geschlossen und der Rauchfang in die Seitenmauer eingelegt.

Als Zuwachs dieser Söller für die Familie wurden andere Räume über dem Getränkekeller und der Brodkammer erbauet. Diese mochten entweder für Gäste oder für das Gesinde gebraucht werden. Zuweilen bestand das Haus aus einer Halle und einem Thurme von mehreren Geschossen. Diese Anordnung gewährte bedeutende Bequemlichkeit, weil es, bei einem Thurme von mehreren Stockwerken, weniger Anhäufung ohne Unterschied in demselben Gemache gab, als bei der ursprünglichen Weise.

In allen Häusern von erheblichen Dimensionen hatte man eine Kapelle. Sie war gewöhnlich in der Nähe des obern Endes der Halle und durch eine Treppe von dem Hochsitze ab zu erreichen. Die Kapelle war meistens ein ansehnliches Gebäude am Hause; aber hie und da, wenn es an Raum gebrach, reichte sie nur für den functionirenden Geistlichen aus und die Familie versammelte sich in dem anstoßenden Gemache. Schmale Oeffnungen waren in schräger Richtung durch die Mauern geführt, um die so Versammelten zu befähigen, bei dem Gottesdienste, insbesondere bei Erhebung der Hostie, Zeuge zu sein. Die vom Altare entfernteste Hälfte der Kapelle war häufig in zwei Geschosse getheilt; der obere Raum für die Frauenzimmer oder die Familie des Herrn, und der untere Theil für die sonstigen Hausbewohner [1]. Auch gab es in größern Wohnsitzen ein Zimmer für den Geistlichen. Die hier gegebene Skizze umfaßt eine beträchtliche Periode, während welcher der Baustyl von dem normannischen, in der vorhergegangenen Skizze herrschenden, Style zuerst in den „früh-englischen“ [1]) und hernach in den „geschmückten“ [2]) und in den „Perpendicular-Styl“ [3]) übergeht. Die Kennzeichen dieser Stylarten sind an einem andern Orte aufzusuchen, da sie hier, wo der Hauptgegenstand die Darlegung des Plans vom Hause und die Bestimmung je wie der Gebrauch seiner verschiedenen Theile ist, mehr Raum einnehmen würden, als dazu erübrigt werden kann.

Die letzte hier zu erwähnende Periode ist die, in welcher das Aufgeben dieses Systems sich ereignet und das Elisabethhaus [4]) allmälig aufkommt. Dies war um die Zeit des Königs Heinrich VIII. Das erste Beispiel einer bestimmten und systematischen Einrichtung bezüglich des Aufgebens der Halle und der Herstellung eines besondern Speisezimmers findet sich zu Wandesworth in Gloucestershire, um 1460 erbauet. Hier ist die Stelle für den Hochsitz in der Halle durch eine nur zur Hälfte ihrer Höhe hinaufreichende Mauer getrennt, wodurch ein besonderer Raum für den Hausherrn, um für sich zu speisen, gebildet wird. Dieser Gebrauch verbreitete nach und nach die ursprüngliche Sitte, und während man Festräume und Nebenzimmer zu dem etwa „Wohntheil“ [5]) zu nennenden Stücke des Hauses hinzufügte, vermehrte man auch die Anzahl der Schlafzimmer. Die langen Söller wurden in Abtheilungen zerlegt und man sann in jeder Hinsicht mehr auf Erlangung von Wohnlichkeit und Bequemlichkeit. Als das Land in Veranlassung des Handels nach der Entdeckung Amerika's und durch die Vermehrung edler Metalle schnell reicher und als das Feudalsystem aufgegeben wurde, änderten sich rasch Gewohnheiten und Sitten, und in nichts war der Wechsel hervorstechender, als in der Einrichtung des Wohnhauses. Gegen Ende des 15. und bei dem Beginn des 16. Jahrhunderts wurden die Häuser der vorhergehenden Periode fast allgemein geändert. Die Halle theilte man in zwei Stockwerke. Da sie nicht mehr zum Aufenthalte eines feudalen Gefolges [6]) brauchbar wurde, genügte eine geringere Höhe, und die veränderten Sitten der Zeit ließen eine Vermehrung der Schlafkammern als nothwendige Bequemlichkeit erscheinen. Beiden Zwecken wurde durch Einfügung eines Fußbodens in gleicher Höhe der Schlafräume entsprochen. Der Uebergang von diesem zu dem sogenannten

[1]) establishment.

[1]) early English (style), der englisch frühgothische Styl; dieser heißt auch lancet-style. M.

[2]) decorated style, der ausgebildete gothische Styl, welcher die völlige Entwickelung der Spitzbogen-Architectur, gepaart mit Eleganz und Reichthum der Formen, zeigt. M.

[3]) purpendicular style, spätgothischer Styl, bei welchem im Maßwerk der Fenster die senkrechte Linie vorherrscht. M.

[4]) Elizabethan mansion.

[5]) living part.

[6]) feodal retinue.

Digitized by Google

Eliſabethhauſe war faſt unmerklich. Wir haben in dieſem veränderten Hauſe eine Halle im Mittelpunkte — einen Flügel mit Schlafkammern für die Familie und einen andern mit Schlafräumen für die Gäſte und das Geſinde. Während der Herrſchaft Eliſabeth's iſt der Hauptumriß, obgleich noch ſehr ähnlich, vollſtändiger. Durch ein Vorhaus gelangt man in eine lange einſtöckige Halle. In den Flügeln befinden ſich Wohnräume zu ebener Erde zu verſchiedenem Gebrauche hergeſtellt, als z. B. zu einem beſondern Speiſegemache und einem Geſellſchaftszimmer (dieſes lag oft eine Treppe hoch) mit Küchen und Nebenräumen. Hierüber ſind Schlafkammern im Mittelhaus und in beiden Flügeln, und außerdem ſind, wenn das Ganze von größern Dimenſionen iſt, Geſindeſtuben im Dache angelegt. Ein Theil des Dachraums iſt oft ſo eingerichtet, daß derſelbe eine lange Empfangs-Gallerie bildet, und es giebt Beiſpiele, in welchen derſelbe zu einer Bibliothek hergeſtellt iſt.

Von dieſer Periode ab iſt die Aehnlichkeit mit einem andern engliſchen Hauſe ſo nahe, daß viele neue Häuſer nun geradezu nach dem Modell des Eliſabethhauſes gebauet ſind. Der erhebliche Unterſchied zwiſchen einem modernen, nach dem Eliſabeth-Modell gebauten Hauſe und einem wirklichen Hauſe aus jener Periode, beſteht in der ſorgfältigen Herſtellung eines beſondern Zugangs zu jedem Raume, während bei der urſprünglichen Anordnung jeder durch Raum den ihm vorhergehenden zugänglich war. Jeder Flügel bildet in der That nur einen Söller mit Unterabtheilungen.

Aber es iſt angemeſſen, hier die Thatſache zu erwähnen, daß um dieſe Zeit die Errichtung von Häuſern ganz verſchiedener Gattung ſehr gewöhnlich war. Dieſe waren in der Form eines Viereck[1]), oder zuweilen eines doppelten Vierecks, mit der Halle als Theilung beider, gebauet, vorzüglicher in dem frühern Abſchnitte dieſer Periode. In ſolchem Falle nahmen die Familien-Gemächer den Haupttheil ein, eingeſchloſſen in dieſer Bezeichnung die Halle und die Kapelle. Die Nebenräume füllten den Hinterhof aus. Bei dieſer Bauart war ein hübſches Thorhaus als Eingang gebräuchlich. Es ſind noch manche herrliche Muſter dieſer Thorhäuſer vorhanden. In den Collegienhäuſern unſerer beiden Univerſitäten findet man ſehr vollkommene Muſter von Wohnſitzen, welche nach einem ſolchen Plane erbauet ſind. Befeſtigte Häuſer wurden in viel früherer Zeit mit Thorhäuſern verſehen, jedoch waren dieſe hauptſächlich zur Vertheidigung beſtimmt. Das, was man häusliche Thorbauten[2]) nennen mag, war zu dieſem Zwecke ſehr wenig anwendbar. Sie waren zur Decoration anderſeben und dazu trefflich geeignet. Derartige Bauten bedeckten eine weite Grundfläche und wurden von einer großen Anzahl von Perſonen bewohnt. Sie enthielten Stallung für viele Pferde, Werkſtätten für Zimmerleute und andere Handwerker, Brauhäuſer, Backhäuſer, Lagerraum für Holz und landwirthſchaftliche Remiſen[1]). Die Räume waren ſo angeordnet, daß der eine den Zugang zu dem andern bildete, die Idee eines Hauptverbindungsganges war noch nicht entwickelt. In vielen Fällen waren jedoch Gruppen von Zimmern durch eine beſondere Treppe von den Vierecken aus zugänglich. Häuſer von dieſem Charakter zeigten indeß vielmehr die Einrichtung einer Burg als eines Wohnhauſes. Es paßt ſich deshalb, daß nun eine kurze Beſchreibung von dem Fortſchritte der mittelalterlichen Burg gegeben werde, um dieſen Punkt klarer zu ſtellen.

Die Burg war in ſehr frühen Zeiten und bis zum 13. Jahrhundert herab oftmals eine Anhäufung von Gebäuden, umgeben von einem Graben nebſt Wall mit einem Pfahlwerk von ſtarken Pfählen. Hinter dieſem war eine Umfangsmauer als ein Innenſchutzwerk. Dieſer Conſtructionsart folgte die rechtwinkliger Steingebäude mit ſehr ſtarken und hohen Mauern, in verſchiedene Stockwerke eingetheilt und mit einem Thurme an jedem Winkel. Dieſe Burgen waren von einem mit Waſſer gefüllten oder trocknen Graben umgeben, nach Maßgabe der Lage, in welcher ſie erbauet waren. Sie enthielten verſchiedenartige Zimmer, welche ſowohl zum Aufenthalte bei Tage, als auch zum Schlafen dienten. Die Hauptgemächer zum Gebrauche des Burgherrn lagen in den obern Geſchoſſen, weil die hauptſächliche Rückſicht auf Vertheidigung dazu nöthigte, die untern Fenſter auf möglichſt geringe Größe einzuſchränken, während in den obern Geſchoſſen, 50 oder 60 Fuß vom Boden, Oeffnungen zulaſſig waren, welche eine Fülle von Licht und Luft gewährten und den Anforderungen einer vermögenden Familie entſprachen. Ein gewiſſer Raum war rings um dieſe Veſten oder Bergfriede[2]), wie ſie gewöhnlich genannt wurden, eingeſchloſſen und in dieſer Umſchließung befanden ſich manche Gebäude zu verſchiedenem Gebrauche, welche für gewöhnlich zur Bequemlichkeit der Beſatzung beitrugen. Nur in dem Falle, daß die Außenwerke genommen waren, zog ſie ſich in ihr letztes Bollwerk zurück. Dieſes war mit Vorräthen wohl verſorgt, durch Quellen oder Springbrunnen ſorgfältig mit Waſſer verſehen — oft, wie zu Rochester und der Tower zu London, mehr denn 100 Fuß hoch und eines ſtarken Widerſtandes fähig. Dies war die vorherrſchende Form bis um den Schluß des 13. Jahrhunderts und, bis zu dieſer Zeit wenigſtens, beſtanden viele von den Gebäuden innerhalb der Umſchließung aus Holz, ſelbſt in der Königsburg zu Windſor. Während der Regierung der erſten drei Eduards (1272—1377) wurde ein davon verſchiedenes Syſtem begonnen und vollendet. Die Außenwerke der Umſchließung wurden mehr befeſtigt. Viel Anwendung wurde

[1]) quadrangle.
[2]) domestic gatehouses.

[1]) farming premises.
[2]) keeps.

Digitized by Google

vom Wasser als Vertheidigungsmittel gemacht, indem man Gräben anlegte, und in einigen Beispielen, als zu Leeds-castle in Kent und Kenilworth in Warwickshire, künstliche Seen rings um die Veste. Man fand die hohen und starken Schloßthürme unangemessen, und ließ sie in Verfall gerathen, wenigstens so weit dabei Wohnungszwecke in Betracht kamen. Sie waren vermuthlich noch längere Zeit im äußersten Falle zur Vertheidigung geeignet, aber die Burgherren wohnten nicht mehr darin. Zu letzterem Zwecke wurden innerhalb des Umfangs der Einschließung Gebäude, fast genau nach dem Plane der schon beschriebenen Wohnhäuser aufgeführt, obwohl mit Abänderungen nach Maßgabe der Figur des Grundstücks und anderer zufälliger Umstände. Der Wohnhaustheil bestand noch, so weit als möglich, aus einer großen Halle mit einem Keller darunter oder in Verbindung damit, im letztern Falle mit einem Söller über dem Keller oder im ersteren in ihrer Nähe, namentlich im Rücken des Hochsitzes oder der erhöhten Grundfläche am obern Ende der Halle. In naher Verbindung mit dem Hochsitze befand sich auch eine Kapelle. Für die Besatzung wurden Wachträume erbauet und andere Gelasse für die vielen und verschiedenartigen Dienstleute. Es gab häufig drei solcher Wohnhaus-Gruppen, eine für die Herrschaft, eine für die Dienstleute im Allgemeinen und eine für die eigentliche bewaffnete Mannschaft; und jede hatte ihre eigene Küche nebst Keller. Der Keller wurde zur Aufbewahrung sowohl gesalzener Vorräthe, als auch von Wein und Bier benutzt und war deßhalb geräumig und meistens zur Hälfte seiner Höhe in der Erde.

Zum Schutze dieser Waffenplätze[1]), wie wir ihn fast betrachten mögen, gab es eine Brustwehr mit Schießscharten[2]) oder tête-de-pont, am Kopf der Brücke über den Graben. Diese Brücke war so eingerichtet, daß sie nach Gefallen aufgezogen oder niedergelassen werden konnte und führte in ein Thorhaus, versehen mit schweren eisenbeschlagenen Thoren und einem starken Fallgatter. Hinter diesen Befestigungen war ein bewegliches Pfahlwerk und über dem Thorwege befanden sich gewöhnlich, mit dem Namen Machicoulis (Fallschirme) bezeichnete, auf Kragsteinen ruhende Vorsprünge. Durch die Zwischenräume dieser Steine konnte man heißes Wasser und andere Wurfstücke[3]) auf die Belagerer hinabstürzen oder Wasser zum Löschen des mittunter behuf Verbrennens der Thore angezündeten Feuers, ohne daß die Vertheidiger den Wurfgeschossen des Feindes ausgesetzt wurden. Dieses furchtbare Außenwerk führte in den äußern Zwinger[4]) (Zwingolf), welches der Raum zwischen einer niedrigen mit Schießscharten durchbrochenen, von Bastionen flankirten und von Zinnen überragten Außenmauer und der stärkern und höhern Einschlußmauer[1]) war. Diese letztere war genügend stark, um auf ihrer Krone einen, an der Außenseite durch Zinnen geschützten, Gang zuzulassen, und längs welcher die Besatzung sich frei bewegen konnte, wenn eben der Zweck der Vertheidigung eine Aenderung ihrer Stellung erfordertich machte. In der Mitte jeder Zinne war bläufig eine Schießscharte zum Abschießen von Pfeilen. Der innere Zwinger[2]) oder der von der Einschlußmauer umgebene Theil, war bei den größern Burgen in zwei oder mehrere Höfe eingetheilt. In diesem Falle fand die Halle gewöhnlich, obwohl nicht unveränderlich, in der Reihe von Gebäuden ihren Platz, welche den einen Hof von dem andern trennte. Wie in der obigen Beschreibung der Burgen die Wohnung des Herrn der Fenster wegen in den obersten Stockwerken war, so wurden, im Edward-Typus[3]) die Fenster nach den Höfen hin angelegt und die Außenmauern waren selten mit etwas anderem, als mit Schießscharten durchbrochen.

Der Außenhof, wo es deren verschiedene gab, und der Raum zunächst dem Thore, war bei den kleineren Arten gewöhnlich von landwirthschaftlichen Remisen und Stallungen eingenommen. Ein gutes Beispiel dieser Anordnung sieht man zu Stanelbee in der Nähe von Cassel, ein sonderbar befestigtes Gebäude, vermuthlich manchen Mitgliedern dieser Akademie wohl bekannt. Die Binnenhöfe, als der Gefahr mehr entzogen, wurden von dem Hauptheile der Bewohner eingenommen, aber die Wachträume waren, wie zu erwarten, in der Nähe des Thorwegs, als mehr geeignet zur Zurückweisung eines Angriffs. Zu Leedscastle, wo die Anordnung der Thorhausgebäude noch deutlich erwiesen werden kann, war ein Officier-Zimmer zwischen zwei Wachlocalen mit einem Fallgatterraume, zugänglich durch einen schmalen Gang in der Fronte. Unter dem größern Wachlocale war hier ein Vorrathsgelaß oder Keller und in Verbindung damit eine Küche, woselbst eine Oeffnung oder Ausgabefenster[4]) sich befand, durch welches die Speisen hindurch gereicht wurden. Unter dem andern gab es einen Raum ohne Feuerstelle, welcher wahrscheinlich ein Stall war. Ein Treppenthürmchen führte zu einem Bleidache, von wo die Bogenschützen die Vertheidigung des Einganges wahrnehmen konnten.

Als die Erfindung des Schießpulvers derartige Vesten unhaltbar machte, und als der Verfall des Feudalsystems, nach den Kriegen der Rosen, die militairischen Rechte der Besitzer untergrub, verloren diese Schlösser nach und nach ihren kriegerischen Charakter, indem die mehr zur Befestigung gehörenden Theile beim Verfalle nicht wieder erneuert und verändert wurden, um den veränderten Sitten zu entsprechen.

1) military town.
2) barbican.
3) missiles.
4) outer bailey.

1) wall of enceinte.
2) inner bailey.
3) Edwardian type.
4) buttery-hatch.

Digitized by Google

Es war in dieser Weise, daß die Collegienhäuser[1]) Heinrichs VIII. und Elisabeth's, wenn ich diesen Ausdruck zur Charakterisirung der vorhin von mir geschilderten Gebäude gebrauchen darf, aus dem Verfalle der Burgen sich erhoben, während das friedliche Elisabethhaus[2]), wie zuvor dargethan, aus der allmäligen Ausdehnung und Vervollständigung der zuerst von der niedern Gentry[3]) und den reicheren Handelsherren inne gehabten Wohnsitzen hervorging.

Manche der, hier umständlich angeführten Meinungen stützt sich auf das geschickte und fleißige Werk meines Freundes Herrn J. H. Parker zu Oxford, bezeichnet: Domestic architecture of the middle ages. Auf dieses Werk möchte ich zuvorsichtlich Diejenigen verweisen, welche diesen Gegenstand, von dem nur ein Umriß auf diesen Seiten gegeben ist, weiter zu verfolgen wünschen.

Leedscastle, Maidstone, Kent, 20. Januar, 1862.

Das englische Wohnhaus;

vom Eisenbahnbau-Inspector **Sonne** zu Hannover *).

Die nachstehenden Mittheilungen über englische Wohnhäuser beschränken sich auf die Eigenthümlichkeiten derjenigen Häuser, welche am meisten charakteristisch für englische Verhältnisse sind, weil sie den Sitten und Gewohnheiten des Kerns der Nation oder des Mittelstandes, wie wir zu sagen pflegen, entsprechen und ferner auf die Anlage und die innere Einrichtung dieser Häuser. Ausgeschlossen von der Besprechung bleiben demnach die Paläste der Aristokratie, die Kaufmannshäuser mit ihren weit offenen Läden und großen Waarenlagern, die Arbeiterwohnungen ꝛc. Hinsichtlich des Aeußern der englischen Häuser beschränke ich mich auf die Bemerkung, daß in Folge der eifrigen Beförderung der künstlerischen Ausbildung des englischen Volkes in den letzten 10 bis 12 Jahren**) der Sinn für Architectur in England sich mehr und mehr unter den Männern ausbreitet, in deren Händen die Erbauung gewöhnlicher Häuser ist, und daß der Vorwurf, dieselben präsentiren sich nur als Ziegelmauern mit großen Löchern darin, keinesweges allgemein mehr zutrifft.

Eigenthümlich im Innern und im Aeußern wird das englische Wohnhaus vor allem durch den Umstand, daß jeder Engländer oder richtiger jede englische Familie, ebenso wie auch die meisten unserer Landsleute in Bremen, Emden ꝛc. ein Haus für sich allein bewohnen will. Miethhäuser mit mehreren Wohnungen in verschiedenen Etagen sind verhältnißmäßig sehr selten und werden hauptsächlich wohl von den in London sich aufhaltenden Ausländern bewohnt. Daß der Engländer dergleichen Wohnungen nicht gern benutzt, erklärt sich aus einem Grundzuge des englischen Nationalcharakters. Der Engländer hält viel auf Unabhängigkeit und Selbstständigkeit (Eigenschaften, die im Extrem bekanntlich auch in Selbsterhebung und Egoismus nicht selten ausarten), deshalb muß auch seine Wohnung isolirt und abgeschlossen sein. Der Gedanke an einen gemeinschaftlichen Eingang, eine gemeinschaftliche Treppe und dergl. würde ihm entschieden unangenehm sein, weil er bei Benutzung solcher Anlagen in den Fall kommen müßte, sich anderer Leute wegen zu genieren. Wenn deshalb die Erwerbung eines größeren Hauses von mehreren Etagen mit drei oder vier Räumen in jedem Stockwerk seine Mittel übersteigt, so nimmt er ein kleineres, welches in jedem Stock zwei, mitunter auch nur ein Zimmer enthält und sind Häuser dieser Art keinesweges selten. In den Provinzialstädten und auf dem Lande, woselbst der Grund und Boden nicht so übermäßig theuer bezahlt werden muß wie in London, sind die Verhältnisse natürlich anders; daselbst werden die Räume nicht so sehr wie in den großen Städten übereinander, sondern mehr nebeneinander erbaut. Das Princip, daß jede Familie ihr eigenes Haus haben muß, wird selbstredend aber auch bei diesen Wohnungen aufrecht erhalten.

Zur Erläuterung werden nachstehende Holzschnitte dienen:

Fig. 1 ist ein Miethhaus, welches in jeder Etage zwei vollständige Wohnungen enthält (zur Hälfte gezeichnet).

Fig. 2. Das Parterre eines kleinen Londoner Wohnhauses.

Fig. 3. Das zweite Geschoß desselben (im dritten und vierten befinden sich Schlafkammern, im Souterrain Küche ꝛc.).

---

1) collegiate mansions.

2) domestic Elizabethan house.

3) smaller gentry.

*) Dieser Gegenstand wurde in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins zum 4. November 1861 mündlich verhandelt und ist die lebhafte Aufforderung auf Wunsch der Redaction als Original-Mittheilung mit einigen wenigen Veränderungen und Zusätzen in die Zeitschrift aufgenommen worden. Die Red.

**) Seit dem Jahre 1851 ist unter dem Committee of Privy Council of Education eine besondere Abtheilung errichtet „the Science and Art department", deren Aufgabe es wurde, die künstlerische und technische Heranbildung des englischen Volkes zu fördern.

Man sucht dieses Zweck zu erreichen:

1) in Bezug auf Technik: durch Erleichterung des Studiums derjenigen Wissenschaften, welche einen directen Einfluß auf die Gewerbsthätigkeit haben, — durch Zuschüsse zu den Einnahmen gegrüfter und mit Erfolg wirkender Lehrer, — und endlich durch Ertheilung von Prämien;

2) in Bezug auf künstlerische Ausbildung: durch Heranbildung und Unterstützung von Lehrern und Lehrerinnen;

durch Unterstützung der Local-Comitées (in Provinzialstädten), welche die Errichtung von Kunstschulen beabsichtigen,

durch Inspectionen und Examina, auch Prämien-Ertheilungen,

durch das Hauptmuseum in London (South-Kensington Museum), mit welchem eine Bibliothek des Werken, die auf die Kunst Bezug haben, verbunden ist, und endlich durch Zusendung von Gegenständen und Büchern aus dem Hauptmuseum an die Filial-Anstalten.

Die Anzahl der Filial-Anstalten beläuft sich zur Zeit auf 88 und sind bereits gegen 90000 Personen in denselben unterrichtet worden.

Digitized by Google

Fig. 1.

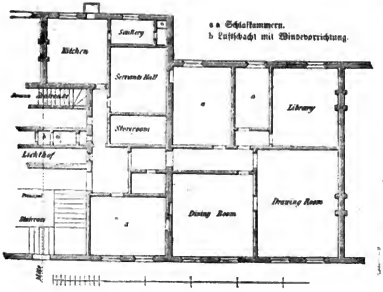


Fig. 2.

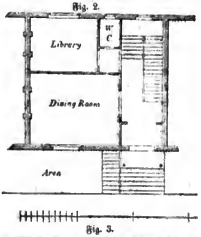


Fig. 3.

Fig. 4.

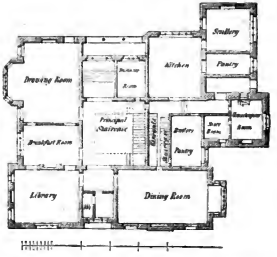


Fig. 5.

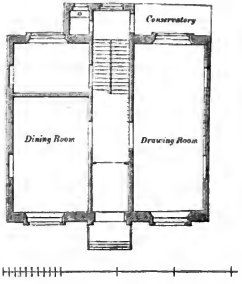


Fig. 4 stellt das Parterre eines englischen Landhauses dar.

Fig. 5. Das Parterre eines Londoner Wohnhauses mit ziemlich vollständiger Einrichtung, welches wir im Nachstehenden etwas näher betrachten wollen.

Bei dem letzten Grundriß (Fig. 5.) muß es besonders auffallen, daß sämmtliche Zimmer von einander isolirt sind, so daß die Anlage nach unserer Auffassung des Wohnhauses unbedingt zu tadeln sein würde. Wir wollen nun sehen, ob solcher Tadel für englische Verhältnisse ganz begründet ist.

Vor allen Dingen muß hervorgehoben werden, daß die Hauptthür, der Vorraum und die unter der Haupttreppe angelegte, nach dem Souterrain führende Treppe von fremden dienenden Personen d. h. von solchen, welche Haushaltsgegenstände und dergl. bringen, niemals betreten werden. Für

Digitized by Google

dieſe iſt das Souterrain von außen her zugänglich, indem es ſeinen beſonderen Eingang und die dazu gehörige Treppe an der Seite des Hauſes hat (vergl. auch unten Fig. 8.) und iſt bekanntlich, dem bezeichneten zweiten Eingange entſprechend, jede Londoner Hausthür mit zwei Klingelzügen, der eine mit der Aufſchrift visitors, der andere mit der Aufſchrift servants ausgerüſtet*). Dieſe Anordnung trägt weſentlich dazu bei, Ruhe, Reinlichkeit und Ordnung in dem Vorraum und in dem Treppenhauſe zu erhalten. Die erwähnten zwei Eingänge und zwei Treppen (für die Familie und für die Dienſtboten) werden bei jedem einigermaßen vollſtändig eingerichteten Hauſe für unentbehrlich gehalten und finden wir dieſe gewiß empfehlenswerthe Einrichtung auch bei dem in Figur 1 ſkizzirten Hauſe wieder, jedoch mit der durch die allgemeine Anlage gebotenen Abänderung, daß die Treppe für die Dienſtboten durch die verſchiedenen Geſchoſſe hindurch geführt iſt.

Mit Vorſtehendem will ich indeß nicht geſagt haben, daß die beſprochenen Einrichtungen ohne Weiteres bei unſern Wohnhäuſern copirt zu werden verdienten. Mit der Anlage eines tief und fern von den Wohnräumen belegenen Eingangs in das Souterrain würden unſere Hausfrauen, welche ſich um Küchen-Angelegenheiten mehr zu bekümmern pflegen wie die Engländerinnen, ſchwerlich zufrieden ſein. Außerdem würde bei unſern Häuſern, bei denen man auf vollſtändige Trainage des Untergrundes im Allgemeinen nicht rechnen kann, die Herſtellung einer unter freiem Himmel liegenden Souterrain-treppe, namentlich bei Froſt-, Schnee- und Thauwetter (womit Deutſchland reichlicher bedacht iſt wie England) große Unannehmlichkeiten haben.

Es laſſen ſich übrigens dieſe Uebelſtände vermeiden, ohne daß man deshalb den Vortheilen des doppelten Eingangs in das Souterrain zu entſagen braucht und füge ich, um dies nachzuweiſen, die Parterre-Grundriſſe zweier deutſcher Wohnhäuſer bei.

Fig. 6.

a Stuben. b Kammern. c Kellertreppen.
d Treppe zum Parterre.

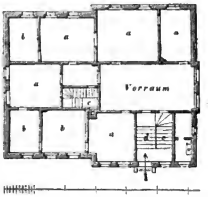
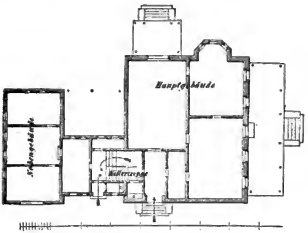


Fig. 7.



Bei dem ländlichen Wohnhauſe Fig. 6 (mit Souterrain, einem Geſchoß und Kniefteck) iſt außer der dicht bei der Eingangsthür belegenen kleineren Kellertreppe, neben dem großen Vorraum noch eine besondere, nur in das Souterrain führende kleinere hölzerne Treppe angelegt. Bei dem Hauſe Fig. 7 **) (Wohnhaus mit Souterrain, zwei Geſchoſſen und Kniefteck) iſt eine zweite nach dem Hofe der Souterraintreppe führende Hausthür vorhanden. Aus Erfahrung kann ich verſichern, daß der Architect des Dank der Hausfrau ſicher iſt, wenn er dergleichen Anlagen befürwortet und ausführt.

Auf die Anlage des engliſchen Hauſes und ſpeciell auf den Vorraum zurückkommend, iſt nun noch zu bemerken, wie der Letztere dadurch behaglich gemacht wird, daß man ihn im Winter mäßig erwärmt. Im Souterrain befindet ſich eine Warmwaſſerheizung, deren nach oben geleitete Röhren die Vorräume und Treppenhäuſer einigermaßen erwärmen. Dieſe Einrichtung wirkt natürlich auch auf die Zimmer zurück, in denen in Folge der Erwärmung der Luft des Vorraums, der unangenehme Zug beim Aufgehen der Thüren vermieden wird. Rechnet man noch hinzu, daß das Veſtibulum mit Teppichen belegt, auch nicht ſelten mehr oder weniger vollſtändig möblirt und geſchmückt iſt, daß man fremde Perſonen aus der zweiten oder dritten Etage nie darin antrifft, daß ſelbſt die

*) Auch da, wo der Thürklopfer in Gebrauch iſt, wiſſen die vor das Haus kommenden Perſonen durch verſchiedene Art des Klopfens kund zu geben, zu welchem Zweck ſie Einlaß begehren, indem ſie ſich einer Art hörbarer telegraphiſcher Signale bedienen. In den Schriftzügen des Morſe'ſchen Schreib-Apparats würde beiſpielsweiſe das Aufzeichen des Milchmanns — ſein, dasjenige des Briefträgers — —, eines Beſuchers der Familie — . . . — . . . — . . . —, ꝛc. und liegt die Vermuthung nicht allzufern, daß Morſe auf die Erfindung ſeines Schreib-Apparats und des telegraphiſchen Alphabets durch den Thürklopfer und ſeine Handhabung gekommen iſt.

**) Den Grundriß Fig. 7 verdanken wir der Güte des Herrn K. Sturzkopf zu Hannover.

Digitized by Google

Dienſtboten angewieſen ſind, ſich ſo wenig wie möglich darin ſehen zu laſſen, ſo folgt, daß daſſelbe in einem engliſchen Hauſe eine ganz andere Rolle ſpielt, wie unſere dem Luftzug ausgeſetzten Treppenhäuſer, bei denen man oft auf jedem Wege nach dem Souterrain an der Hausthür vorbeigehen muß, oder die durch ſ. g. Windfänge abgeſchloſſenen, der friſchen Luft entbehrenden Vorplätze, und daß bei dem Vorhandenſein eines ſolchen Veſtibulums die directe Communication zwiſchen den einzelnen Räumen wenig oder gar nicht entbehrt wird.

Neben dieſem Vorraum finden wir nun ein großes Empfangs- und Wohnzimmer (den drawing room), das Eßzimmer und das Zimmer für den Herrn.

Der Name drawing room wird bekanntlich von to withdraw „ſich zurückziehen“ abgeleitet. Derſelbe iſt das Zimmer, in welches die Damen nach dem Mittagseſſen ſich zurückziehen, während die Herren noch bei der Flaſche ſitzen bleiben. Jedenfalls iſt der Name charakteriſtiſch für engliſche Sitte und bildet einen Gegenſatz zu dem Namen „Geſellſchaftszimmer“, welchen wir dem beſten Zimmer des Hauſes oft zu geben pflegen. Hinſichtlich der Ausſtattung und der äußeren Erſcheinung iſt der drawing room hauptſächlich bemerkenswerth wegen des darin enthaltenen und zur Schau getragenen Reichthums, auf deſſen Erwerbung und Erhaltung der Engländer bekanntlich einen großen Werth legt.

Es muß nun auffallen, daß dieſes große Zimmer und die beiden anderen Räume, von denen der eine gleichfalls ganz anſehnliche Dimenſionen hat, nur mit einem einzigen Fenſter verſehen ſind, denn die Oeffnung vis à vis dem vorderen Fenſter iſt ein ſolches nicht, ſondern eine nach einem kleinen Gewächshauſe führende Glasthür *).

Durch die Anlage der Fenſter und, wie der Grundriß ergiebt, auch der Thüren in möglichſt geringer Anzahl wird zum größten Theil der eigenthümliche Zauber begründet, welchen die engliſchen Wohnräume haben. Ein Raum, in welchem das Licht nur von einer einzigen Stelle ausgeht, und in welchem die nupbaren Wandflächen nur einmal durch eine Thür unterbrochen werden, iſt entſchieden behaglicher wie unſere Zimmer, die ſehr oft zwei und mehr Fenſter und drei Thüren haben. Abgeſehen von ſonſtigen Vortheilen, wird auch der Luftzug bei der erwähnten Einrichtung erheblich vermindert. Man ſollte auch bei unſeren Wohnräumen auf die Herſtellung ruhiger und ununterbrochener Wandflächen ein größeres Gewicht legen, wie es in der Regel geſchieht.

*) Ich vermuthe, daß bei dem in Rede ſtehenden Hauſe ſtatt dieſer Thür ein Fenſter beabſichtigt geweſen iſt und daß ſtatt des langen und verhältnißmäßig ſchmalen Zimmers eigentlich ein double drawing room (ſ. unten) hat angelegt werden ſollen. Ein Zimmer von circa 20 Fuß Tiefe mit nur einem Fenſter zu verſehen, iſt jedenfalls nicht muſterhaft und geht dieſe Anlage ein wenig in das Extrem.

Dabei will ich indeß nicht unerwähnt laſſen, daß die wenigen und großen Fenſter in der Regel nicht zur Schönheit des Aeußern des Gebäudes beitragen und daß die thunlichſte Einſchränkung der Anzahl der Fenſter wohl auch theilweiſe durch die in London eingeführte hohe Fenſterſteuer veranlaßt iſt.

Die einzelnen Fenſter werden in der Regel größer angelegt als die unſrigen. Fenſter von 6 Fuß Breite und 9 Fuß Höhe ſind eben nichts Seltenes. Man conſtruirt ſie gewöhnlich als Schiebfenſter, bei denen der untere Theil durch Gegengewichte balancirt wird und ſtellt ſie bei beſſeren Häuſern aus nur zwei Glasſcheiben her. Ich glaube, daß man den Schiebfenſtern deshalb den Vorzug giebt, weil bei ihnen nicht ſo viel lichtraubendes Rahmwerk vorhanden iſt. Die bekannten klimatiſchen Verhältniſſe Londons fordern doppelt dazu auf, die Fenſter ſo zu conſtruiren, daß ſie ſo viel Licht wie möglich fangen.

An einer der fenſterfreien Wände der Zimmer iſt der Kamin angebracht und zwar bei freiſtehenden Häuſern gewöhnlich an einer der Außenmauern, bei gruppenweiſe zuſammengebauten Häuſern an der Zwiſchenmauer zwiſchen zwei benachbarten Wohnungen. Die Lage der Kamine an den Außenmauern iſt, abgeſehen von dem dadurch veranlaßten erheblichen Verbrauch an Feuerung, nicht unzweckmäßig, weil dieſe Mauern durch die zahlreichen Rauchröhre erwärmt werden und deshalb nicht in dem Maße, wie bei unſern Häuſern, eine plötzliche und Zug erzeugende Abkühlung der im Zimmer circulirenden Luft veranlaſſen können. Den Kamin findet man übrigens in allen bewohnbaren Räumen, auch in den Schlafzimmern und wirkt derſelbe namentlich in den letztern als Ventilator auf die allervortheilhafteſte Weiſe.

Was nun die Ausſtattung der Wohnräume und ſpeciell des drawing room anbelangt, ſo denke man ſich die metallenen Theile des Kamins, welcher bekanntlich den Mittelpunkt des Zimmers bildet, ſpiegelblank von polirtem Stahl angefertigt, über demſelben einen großen Spiegel mit maſſigen Rahmen, daneben Möbeln aller Art, unter denen auch ein Flügel oder ein Pianoforte nicht fehlen darf, — in der Ecke zwiſchen Wand und Decke einen ſtarken Stab von Meſſingblech, an dem die Bilder mit Haken und Schnüren hängen, — die Fußböden natürlich mit Teppichen belegt, — Bücher und Kupferwerke zur Hand, — dann des Abends ein helldoderndes Feuer im Kamin und Gasflammen in genügender Anzahl, um das ganze Zimmer gleichmäßig zu erhellen und alle Ausrüſtungsgegenſtände maſſig, ſolide, frei von nichtsſagenden Verzierungen und auf lange Dauer berechnet, allerdings aber auch mitunter mehr bunt und reich, wie geſchmackvoll gewählt und vor allen Dingen ſo theuer, wie es die Vermögensverhältniſſe der Bewohner nur irgend geſtatten.

Um nachzuweiſen, wie ſehr bei jedem Detail der Ausrüſtung

Digitized by Google

auf Wohnlichkeit und Behaglichkeit Rücksicht genommen wird, führe ich noch den einen Umstand an, daß die Glockenzüge nie (wie bei uns so häufig) neben der Thür angebracht werden. Sie befinden sich in dem Mittelpunkte des Zimmers neben dem Kamin und zwar zu beiden Seiten desselben, äußerlich nur als kleine messingene Knöpfe oder Kurbeln sichtbar.

Nicht selten enthält das englische Haus, wie die Skizze Fig. 3 zeigt, statt eines größeren drawing room zwei kleinere, welche durch eine große dreitheilige Flügelthür mit einander verbunden sind, nach deren Oeffnung man dieselbe wie ein Zimmer gebrauchen kann.

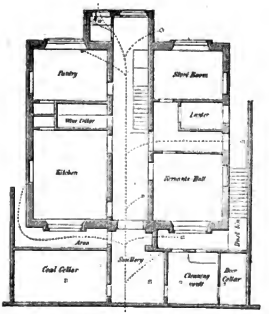
Wegen des Zimmers für den Herrn bemerke ich, daß dasselbe niemals als Geschäftszimmer dient. Bei uns ist eine gewisse Vorliebe vorhanden, die Geschäfte zu Hause abzumachen, der Engländer aber hält dieselben aus seinem Wohnhause ganz und gar fern und scheut die weiten Fahrten nach seinem office oder wie wir sagen würden, nach seinem Büreau oder Comptoir, nicht, um nur Ruhe vor geschäftlichen und die häuslichkeit störenden Besuch in seinem Wohnhause zu haben. Hierdurch wird zugleich der geschäftliche Verkehr zwischen Leuten desselben Standes erleichtert, indem es die Sitte mit sich bringt, daß man die Büreaus gleicher Art möglichst zu concentriren sucht. (Ingenieur-Büreaus sind besonders in der Gegend von Westminster, woselbst auch die Geschäfts- und Versammlungs-Locale der Institution of civil engineers sich befinden.)

Das Eßzimmer wird ohne Ausnahme parterre angelegt, und zwar entweder ganz isolirt, um den Speisegeruch von den andern Räumen fern zu halten, oder aber in Communication mit dem drawing room stehend. Die Ausrüstung des Eßzimmers ist verhältnißmäßig einfach, eigenthümlich und sehr praktisch ist ein niedriger, mit einer großen Platte versehener Schrank (cupboard oder sideboard genannt), auf welchem die Speisen vorgelegt werden, während in dem unteren Theile das feinere Geschirr und dergleichen aufbewahrt wird.

Von dem Eßzimmer führt nun unser Weg in die der Haushaltung dienenden Räume, welche bei städtischen Gebäuden stets im Souterrain belegen sind, während man für dieselben bei Landhäusern häufig die Parterrelage vorzieht wegen der bequemeren Communication mit dem Eßzimmer.

Bei allen neueren städtischen Häusern sind die Souterrainmauern, wie die nebenstehende Skizze zeigt, in 4 bis 5 Fuß Abstand mit einer zweiten Mauer ganz oder theilweise umgeben, durch welche Anlage denselben Luft und Licht in ausreichendem Maße verschafft wird. Ein Theil dieser Mauer bildet die Umfassungsmauer zu einem unter dem Trottoir befindlichen Anneze zum Souterrain, welcher durch einen unter der Freitreppe befindlichen Gang mit den übrigen Souterrainräumen in Verbindung steht.

Fig. 8.



Von außen ist diese vor dem Hause befindliche Vertiefung (Area genannt) nicht zugänglich, sondern von Gittern eingefaßt, auch mitunter mit Eisen und Glas überdeckt. Obwohl diese Anlage gewiß nur aus dem Bedürfniß hervorgegangen ist, die Grundflächen des Trottoirs oder der kleinen, vor den Häusern liegenden Gärten auszunutzen, so kann man ihr doch auch eine weiter gehende Bedeutung beilegen. Der Engländer bezeichnet bekanntlich sein Haus als seine Burg, als einen festen Platz, in den kein Fremder ohne Erlaubniß hineindringen darf, als einen sicheren Schutz für seine Unabhängigkeit und Selbstständigkeit. Dem entsprechend hat er auch sein Haus an der Straßenseite mit einem tiefen Graben versehen und damit demselben gewissermaßen ein burgähnliches Ansehen gegeben.

Bei weiterer Betrachtung der Einzelnheiten sehen wir aber in der Anlage des englischen Wohnhauses noch einen andern Zug des englischen National-Charakters zur Geltung kommen:

Es ist bekannt, daß keine Nation so sehr auf Reinlichkeit hält, wie die Engländer, die Holländer vielleicht ausgenommen, es muß also auch das Haus und Alles was darinnen ist, sehr reinlich gehalten sein. Dabei ist es denn nicht zu verwundern, daß in dem Hause Räume angelegt werden, welche ausschließlich zum Reinigen und zum Putzen bestimmt sind.

Zurückgreifend auf das Parterre bemerke ich in dieser Hinsicht zunächst, daß der Raum zwischen der Hausthür und der den Vorraum abschließenden Glasthür dazu bestimmt ist, um Regenschirme, Ueberschuhe ꝛc. ꝛc. daselbst zu lassen und

Digitized by Google

daß dieſelbe dem entſprechend mit Decken und ſonſtigen Vorrichtungen zum Reinigen des Schuhwerks und zum Aufhängen von Kleidungsſtücken ꝛc. ausgerüſtet iſt. Dieſe ſehr behagliche Einrichtung läßt ſich natürlich nur in einem Hauſe durchführen, welches wie das engliſche Wohnhaus nur von einer Familie bewohnt und deſſen Hausthür ſtets verſchloſſen gehalten wird.

Im Souterrain ſind in gedachter Beziehung bemerkenswerth:

Die Spülküche, Scullery genannt, in welcher das Geſchirr aufgewaſchen wird, ſtets in der Nähe der Küche belegen; ein Raum zum Reinigen des Zeuges und des Schuhwerks (cleaning vault) und ein beſonderer Raum zum Reinigen und Aufbewahren von Gläſern, Porcellan und Silberzeug, welcher Pantry genannt wird. Mindeſtens zwei von dieſen Räumen findet man auf jedem Plan eines engliſchen Wohnhauſes verzeichnet.

Aus der Küche bleibt demnach jede ſchmutzige Arbeit fern und iſt es bezeichnend, daß für dieſelbe im vorliegenden Falle eine Verbindung mit den Drainröhren nicht erforderlich gehalten iſt, obwohl dieſe Röhren ſonſt in ſehr vollſtändiger Weiſe angelegt ſind. Die Küche iſt ein ſehr gut bewohnbarer Raum und dient dem entſprechend auch oft als Zimmer für die Domeſtiken, denen übrigens außerdem noch das der Küche gegenüber liegende Zimmer eingeräumt iſt.

Der Kochherd, welcher den Mittelpunkt der Küche bildet, iſt von dem unſrigen ſehr verſchieden. Er beſteht im Weſentlichen aus einer kräftigen offenen Kaminfeuerung, neben welcher rechts und links ein Paar verſchloſſene Feuer ſich befinden, welche Kochplatten von mäßigen Dimenſionen erwärmen.

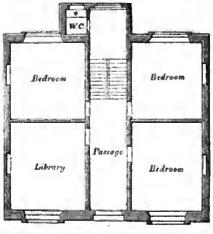
Bratöfen giebt es, ſoviel ich weiß, gar nicht oder doch ſehr ſelten. Der Braten wird an einem Jack frei vor dem Feuer aufgehängt und durch den Mechanismus deſſelben gedreht. Es iſt dies eine Vorrichtung ganz ähnlich derjenigen, welche bei den Schaufenſtern der Kaufleute vielfach zur Anwendung kommt und ſoll dieſelbe zur Herſtellung eines guten Bratens ſehr dienlich ſein.

Ueber den Weinkeller und den Bierkeller iſt Beſonderes nicht zu ſagen; ganz außerordentlich empfehlenswerth aber iſt die Lage des Kohlenkellers unter dem Trottoir, weil das darin befindliche, mit einer Eiſenplatte verſchloſſene Abfallloch das Einbringen der Kohlen ohne zu große Beläſtigung der Vorübergehenden und ohne Beſchmutzung des Hauſes, geſtattet. Der Kohlenkeller und die ſonſtigen unter dem Trottoir befindlichen Räume erhalten häufig das nöthige Licht durch dicke runde Glasſcheiben, welche in das Trottoir eingelegt ſind. Eigentliche Kellerräume ſind mit Ausnahme der letztgenannten nicht vorhanden, denn für den Larder, in welchem Fleiſch und ſonſtige Sachen, welche kühl ſtehen müſſen, aufbewahrt werden, und den Store room für Vorräthe an Colonialwaaren, eingemachten Sachen und dergleichen, würde der Name Keller in unſerm Sinne nicht angebracht ſein. Die engliſche Sitte bringt es mit ſich, das größere Vorräthe an Kartoffeln, Gemüſe, Obſt und dergleichen nicht angekauft werden. Dieſe Gegenſtände werden von den Verkäufern täglich auf Beſtellung ins Haus gebracht.

Um Nichts zu übergehen, erwähne ich ſchließlich noch des Aſchen- und Kehrichtloches (dust bin), welches unter dem Podeſt der nach dem Souterrain führenden freiliegenden Treppe einen ſehr zweckmäßigen Platz gefunden hat.

Schlafkammern für die Domeſtiken werden, ſo viel ich habe in Erfahrung bringen können, in dem Souterrain niemals angebracht; dieſelben befinden ſich unter dem Dache. Wir wollen uns nun auf den Weg dorthin und nach den höher belegenen Stockwerken des Hauſes machen.

Fig. 9.



Die Treppe, welche die verſchiedenen Stockwerke mit einander verbindet, iſt gewöhnlich von Stein und erhalten die Stufen durch häufiges Reiben mit einer weißen Maſſe (deren Recept ich leider nicht habe ermitteln können), ein faſt marmorartiges Anſehen. Auf dem weißen Grunde nimmt ſich natürlich ein bunter Teppich mit blanken Meſſingſtangen gehalten, nicht ſchlecht aus. Bei Häuſern von mittlerer Größe muß die geringe Breite der Treppe, welche ſehr oft nur 3 Fuß, und mitunter ſogar noch weniger beträgt, auffallen. Dieſe durch den Mangel an Raum gebotene Einſchränkung iſt nicht ſehr empfindlich, weil man nicht zu fürchten hat, einem Fremden aus der zweiten oder dritten Etage oder einem Dienſtmädchen mit Waſſereimern auf der Treppe zu begegnen. Man hat mir übrigens geſagt, daß man die Treppen in neuerer Zeit etwas breiter macht wie früher und muß dem Leſer überlaſſen bleiben, den Grund dieſer Erſcheinung zu ermitteln.

Bei der Anlage des erſten Stockwerks Fig. 9. iſt nun wiederum die Trennung der einzelnen Räume von einander

Digitized by Google

auffallend, es findet sich an keiner einzigen Stelle zwischen je zwei aneinanderstoßenden Räumen eine Verbindungsthür. Derselbe Umstand ist auch bei dem in Fig. 1 dargestellten Hause bemerkenswerth, dessen Einrichtung im übrigen der bei uns gebräuchlichen verwandt ist; man hat z. B. daselbst bei drei neben einander liegenden Räumen einen besonderen kleinen Gang angelegt, um nur die Regel, daß jedes Zimmer nur eine Thür haben müsse, aufrecht zu erhalten.

Die Eintheilung des zweiten Stockwerks ist fast genau wie die des ersten und sind die in beiden vorhandenen Zimmer größtentheils zum Privatgebrauch für die einzelnen Familienmitglieder und zum Aufenthalt für die junge Generation bestimmt.

Eine Ausnahme hiervon macht die library, unter welchem Namen man sich aber nicht ein eigentliches Bibliothekzimmer denken muß. Wie der drawing room für den Nachmittag und Abend, so ist die library das Versammlungs- und Arbeitszimmer der Familie für den Morgen und wird, den am Morgen vorzunehmenden ernsteren Beschäftigungen entsprechend, mit Schreibtischen, Schränken und dergleichen möblirt und mit Büchern, Zeitungen und Schreibmaterialien reichlich ausgestattet. Auch als Frühstückszimmer wird die library benutzt.

Die Einrichtung und Benutzung der sonstigen Räume würde ich mit Stillschweigen übergehen, selbst wenn ich viel davon mitzutheilen hätte. Den bekannten Vergleich jedes einzelnen Engländers, als Bewohner des Inselreiches, mit einer Insel könnte man ganz passend auf jedes einzelne Wohnhaus und auf jedes Privatzimmer in jedem Hause anwenden; sie alle haben etwas Unnahbares und kann man zu ihnen nur mit Hülfe eines guten Lootsen gelangen.

Werfen wir nun noch einen flüchtigen Blick auf die Dachräume, so fällt uns vor allem, als ein regelmäßiges Zubehör eines guten englischen Hauses, die Wasser-Cisterne auf, welche in sehr vielen Fällen den Brunnen ersetzen muß. Die Cisterne steht mit den verschiedenen Frisch-Wasserleitungen des Hauses in Communication, namentlich auch mit derjenigen des im zweiten Stockwerke belegenen Badezimmers, in welchem die zweckmäßige Einrichtung getroffen ist, daß das Wasser in einem, in der Mauer liegenden Behälter über dem Kaminfeuer erwärmt wird. Zur Wegleitung des Schmutzwassers aus den Kammern und aus den Water-Closets (welche in der Regel neben der Treppe angelegt werden) sind ebenfalls vollständige Rohrleitungen vorhanden, so daß das Wasser im ganzen Hause nicht getragen zu werden braucht. Bei kleineren Häusern werden die Rohrleitungen in so ausgedehnter Weise nicht angelegt, die Wasser-Cisterne darf aber nicht fehlen und wird dieselbe nicht selten auf einem Anbau an der Hofseite placirt, welcher je nach Bedürfniß bis zum ersten oder zweiten Stockwerk geführt und gewöhnlich mit einem platten Dache abgeschlossen wird.

Für Häuser, wie das in Fig. 1. skizzirte, wird eine Vorrichtung zum Aufziehen schwerer Gegenstände für unentbehrlich gehalten und bethätigt sich dabei und bei den oft sehr kunstvollen Water-Closet-Anlagen die notorische Vorliebe der Engländer für Maschinerien.

Die Dachräume werden (außer zu den bereits erwähnten Zwecken, zur Aufstellung der Wasser-Cisterne und als Schlafkammern für die Dienstboten) nicht benutzt. Räume, die unseren Bodenkammern, Polterkammern rc. entsprächen, giebt es nicht, wenigstens nicht bei städtischen Wohnhäusern und folgt hieraus weiter, daß man dem Dache durch Einschränkung der Dachneigung, Anwendung horizontaler Kehlen u. s. w., so wenig Ausdehnung giebt wie möglich, wobei der vorzügliche Schiefer natürlich gut zu Statten kommt. Man findet übrigens auch Ziegeldächer, aber selten solche von der rothen Farbe unserer Ziegel. Die Londoner Ziegel brennen sich gelblichgrau und werden außerdem die Ziegeldächer nicht selten weiß angestrichen, um die Hitze von den darunter liegenden Schlafkammern einigermaßen abzuhalten.

Die weitere Folge möglichster Einschränkung des Dachkörpers ist, daß die städtischen Wohnhäuser in der Regel keine Giebel und Erker haben und wenig Abwechslung in den äußeren Linien zeigen. Bei den Landhäusern dagegen wird das Dach nicht selten bei der Architectur mit berücksichtigt. Noch einträniger aber werden die Straßen englischer Städte durch den Umstand, daß man, namentlich in den neueren Stadttheilen, stets eine ganze Anzahl Häuser neben einander findet, welche genau nach ein und demselben Modell gebaut sind. Dabei werden die besseren und theueren Häuser von einander isolirt und mit kleinen Gärten umgeben, die weniger ausgedehnten dicht neben einander gebaut. Das Haus, welches in Fig. 5., 8. und 9. skizzirt ist, wiederholt sich an Ort und Stelle einige dreißig Mal, die ganze betreffende Straße hat nur Häuser nach dieser einen Schablone. Ich erinnere mich, in einer englischen Zeitschrift die bittere Klage eines Architecten gefunden zu haben, der zum Umbau einer alten Straße in Manchester ein zweckmäßiges Musterhaus entworfen und erbaut hatte und dem ein Bauunternehmer sein Modell ein Paar Dupend Mal copirt hatte. Er beklagt sich bitter, daß gegen ein solches, bei uns unbekanntes Verfahren kein gesetzlicher Schutz existire.

Es ist nicht schwer, die Gründe anzugeben, welche den Bauunternehmer in England veranlassen, fast nie ein einzelnes Wohnhaus, sondern in der Regel deren mehrere, unter sich ganz gleiche, zu bauen. Das Häuserbauen wird eben, wie Manches andere, fabrikmäßig betrieben und sind ein Paar Dupend Häuser, bei denen nicht allein die Anlage im Ganzen und Großen, sondern auch jede Thür, jedes Fenster und

Digitized by Google

jede noch ſo unbedeutende Kleinigkeit über einen Leiſten gemacht wird, viel billiger herzuſtellen, wie die gleiche Anzahl unter ſich verſchiedener Häuſer. Zweitens iſt zu beachten, daß ſchon deshalb mehrere gleiche Häuſer nebeneinander geſtellt werden müſſen, weil, wie vorhin erwähnt, Etagenwohnungen der engliſchen Sitte durchaus nicht zuſagen. Während wir ein größeres Haus durch Horizontallinien abtheilen, geſchieht ſolches in London durch Verticallinien und iſt im letzteren Falle der Bauunternehmer hinſichtlich der Anzahl der zu erbauenden Wohnungen nicht ſo beſchränkt, wie wir durch die gebräuchliche Anzahl der Etagen. Handelt es ſich hierbei um die Anlage recht kleiner Wohnungen, bei denen im Parterre nur Platz für ein Fenſter außer der Hausthür iſt, ſo legt man wohl die Hausthüren zweier benachbarter Wohnungen neben einander an, baut alſo, wie wir ſagen würden, ein Haus rechts und ein Haus links, verſieht die Hausthüren vielleicht mit einem kleinen Porticus und erhält ſo eine im Aeußern ganz erträgliche Häuſer-Gruppe.

Bei den gewöhnlichen Ausführungen der Bauunternehmer wird am Material möglichſt geſpart, und kommen mancherlei Conſtructionen vor, welche wir für ſehr unſolide halten würden. Der Grund hiervon liegt wohl zum Theil in dem Umſtande, daß der Unternehmer ſo gut, wie der nachherige Hausbeſitzer meiſtentheils nur ein beſchränktes Eigenthumsrecht an dem Grund und Boden erwerben kann, auf welchem das Haus ſteht. Die Bauplätze werden nur verpachtet, (nicht verkauft) gewöhnlich auf 99 Jahre und fällt, wenn ich recht unterrichtet bin, nach Ablauf dieſer Friſt auch das Gebäude dem Eigenthümer des Grund und Bodens anheim. Bei der in Rede ſtehenden Art von Bauten werden demnach halbſteinſtarke Mauern, nöthigenfalls in Portland-Cement mit großer Kühnheit aufgeführt; die Zwiſchenwände werden vielfach nur aus viergölligem Ständerwerk hergeſtellt, ohne Ausmauerung mit wellerholzartigen Latten benagelt und verputzt; die Gebälke werden aus hochkantig geſtellten Bohlen gebildet, welche durch kleine zwiſchengeſpannte Kreuze in ihrer lothrechten Lage gehalten werden; darauf kommt die Bedielung, darunter die Deckenſchalung. Die Dächer werden mitunter ganz flach gemacht und wurde noch kürzlich in einer engliſchen Zeitſchrift eine Dachconſtruction empfohlen, wobei man ein Netzwerk von Flach- und Rundeiſen mit mäßigem Gefälle hergeſtellt, dasſelbe proviſoriſch unterſchalt und mit einer Betonlage (der Beton aus Cement und Schlacken beſtehend) verſehen hatte, und dergl. mehr. Trotz dieſer Unſolidität ſehen die Häuſer auf den erſten Blick recht ſtandfeſt und dauerhaft aus, was hauptſächlich wohl den gelbgrauen, oft unverputzt verwendeten Ziegeln und dem vorzüglichen Portland-Cement zuzuſchreiben iſt. Aus Gyps gegoſſene Ornamente und dergleichen Tand habe ich ſehr wenig bemerkt.

Ueberhaupt entſpricht das engliſche Wohnhaus in jeder Hinſicht dem engliſchen Volkscharakter. Die ganze Anlage des Hauſes repräſentirt das Unabhängigkeits- und Selbſtgefühl des Engländers; die in ruhigen Formen gehaltenen und nicht zu oft unterbrochenen Mauermaſſen, ſein ernſtes und gemeſſenes Weſen, die reiche Ausſtattung, ſeine Vorliebe für den materiellen Beſitz, die häufige Anlage von Maſchinerien und ſelbſtwirkenden Vorrichtungen, ſeine Neigung für das Maſchinen- und Fabrikweſen, die Anlage beſonderer Räume zum Reinigen und Putzen kennzeichnet die Bedeutung, die er der Reinlichkeit beilegt, die ſorgfältige und durchdachte Anordnung jedes einzelnen Raumes zeigt, wie viel er auf Wohnlichkeit und Häuslichkeit hält; ſo daß ſich in jeder Hinſicht, im Innern wie im Aeußern, das Wort bewahrheitet, welches die Central Cottage Improvement Society zu ihrem Wahlſpruch erwählt hat:

„As the home so the people"

„Die Wohnung kennzeichnet das Volk."

Ueber die Lenkbarkeit längerer Wagenzüge auf gewöhnlichen Straßen;

von Richard Unger aus Göttingen.

Man ſchließt mit Recht aus der üblichen Einrichtung der Straßenfuhrwerke, daß es nicht möglich ſei, einen aus mehreren Wagen gebildeten Zug durch eine am vorderſten Wagen wirkende Zugkraft, z. B. eine Straßen-Locomotive, um eine Ecke zu leiten, ohne daß die letzten Wagen ſich ihren ganz beſonderen Weg ſuchen. Demnach dürfte man den Straßen-Locomotiven keine große Zukunft prophezeien, da ſie ſich bei einer beſchränkten Wagenzahl nicht tentiren können. Doch man vergißt, daß man leicht eine Wagenconſtruction finden kann, welche es möglich macht, daß bei einem noch ſo langen Zuge bei jeder Krümmung des Weges jeder Wagen bis auf den letzten genau dieſelbe Bahn einhält, welche der erſte durchlaufen hat.

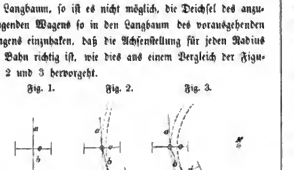
Es ſoll im Folgenden zunächſt der fehlerhafte Gang eines aus gewöhnlichen Wagen gebildeten Zuges dargeſtellt, alsdann einige auf den Prinzipien völliger Lenkbarkeit haftende Conſtructionen angegeben werden.

Es iſt bekannt, daß die Bahn, die ein Wagen mit loſe aufgeſteckten Rädern beſchreibt, von der Achsenſtellung abhängig iſt, und zwar, daß der Schnittpunkt der Richtungen der beiden Achſen ſtets der augenblickliche Mittelpunkt der Krümmung der Bahn iſt. Bei den gewöhnlichen Wagen iſt bekanntlich die Vorderachſe um einen durch ihre Mitte gehenden und am Langbaum befeſtigten verticalen Zapfen drehbar und mit der Deichſel unter rechtem Winkel feſt verbunden. Iſt die Bahn eines ſolchen Wagens eine gerade Linie, ſo ſtehen ſeine Achſen parallel, es wird alſo ein auf beliebig viel

Digitized by Google

Wagen gebildeter Zug in dieser Bahn richtig laufen. In der Figur 1 ist a die Deichsel, b der Langbaum, c die Vorder-, d die Hinterachse. a′ b′ c′ und d′ sind die entsprechenden Theile des angehängten Wagens. In den Figuren 2 und 3 ist ein um den Punkt M im Kreise laufender Wagen dargestellt. Die Bezeichnungen sind hier dieselben, wie in Fig. 1. Da die Deichsel des Wagens einen größeren Kreis zangirt, als der Langbaum, so ist es nicht möglich, die Deichsel des anzuhängenden Wagens so in den Langbaum des vorausgehenden Wagens einzuhaken, daß die Achsenstellung für jeden Radius der Bahn richtig ist, wie dies aus einem Vergleich der Figuren 2 und 3 hervorgeht.

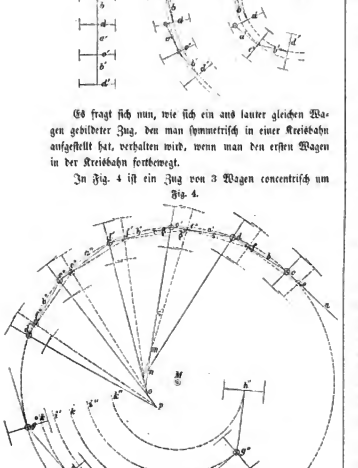
Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.



Es fragt sich nun, wie sich ein aus lauter gleichen Wagen gebildeter Zug, den man symmetrisch in einer Kreisbahn aufgestellt hat, verhalten wird, wenn man den ersten Wagen in der Kreisbahn fortbewegt.

In Fig. 4 ist ein Zug von 3 Wagen concentrisch um

Fig. 4.



M aufgestellt, so daß sich die Achsenmitten in derselben Kreislinie befinden. Der erste Wagen ist, analog den Figuren 1, 2 und 3, mit den Buchstaben a b c d bezeichnet, der zweite mit a′ b′ c′ d′, der dritte mit a″ b″ c″ d″. Die Deichseln sind so lang gemacht, wie der Achsenstand, und in der Mitte der Hinterachse des vorausgehenden Wagens eingehakt.

Ich denke mir, der erste Wagen sei um eine sehr kleine Strecke vorwärts bewegt; dann werden die Achsen aller Wagen in diesem ersten Momente in der Richtung fortschreiten, die der Langbaum oder die Deichsel anzeigt. Es wird also, wenn a z. B. nach o gekommen ist, d sich in f befinden, wobei natürlich e f gleich c d ist. Ferner wird c′ nach o′, d′ nach f′, c″ nach o″, d″ nach f″ vorgerückt sein, wobei e′ f′ = c′ d′, e″ f″ = c″ d″ sind.

Es geben also die punktirten Linien e f, o′ f′, o″ f″ die Stellung des Zuges nach einer sehr geringen Bewegung des vordersten Wagens an.

Im dem Dreieck e′ d f ist e′ d + d f > e′ f, also auch e′ e′ + e′ d + d f > e′ o′ + e′ f, oder e′ d + d f > e′ o′ + e′ f. Nun ist aber e′ d = e f, also ist d f > e′ o′.

Ebenso wird sich beweisen lassen, daß e′ e′ > d′ f′ > e″ e″ > d″ f″ ist. Die Dreiecke e′ d f und f′ e′ e′ stimmen überein in den gleichen Seiten f′ e′ und e′ f, so wie in den gleichen Winkeln f′ e′ e′ und e′ d f. Da nun d f > e′ e′, so muß ∢ τ > ∢ σ sein. Da ferner ∢ m e′ d und ∢ m e′ f rechte Winkel sind, so ist ∢ σ = ∢ o′. Also ist ∢ τ > o′.

Da schließlich ∢ β + ∢ τ = ∢ β′ + ∢ o′, so muß ∢ β′ < ∢ β sein. Addire ich die gleichen ∢ m e′ d und m e′ f, so erhalte ich das Resultat

∢ f′ e′ f < f′ e′ d.

Ebenso läßt sich beweisen, daß ∢ e″ f′ e′ < e″ d′ e′, und ∢ f″ e″ f′ < d″ e″ d′ ist.

Es haben also beim Eintritt der Bewegung die ∢ d′ e′ d, e″ d′ e′, d″ e″ d′ das Bestreben kleiner zu werden, es wird also jedes benachbarte Paar Achsen sich um einen kleineren Radius drehen als vorher, es wird also jeder Wagen immer mehr nach dem Mittelpunkte der Bahn, M, hinlaufen, bis schließlich der Zug eine Stellung einnimmt, in der er dies Bestreben nicht mehr hat. Diese Stellung ist mit den Buchstaben g h g′ h′ g″ h″ bezeichnet, hier sind alle Achsen nach M zu gerichtet, es wird also, wenn g im Kreise um M geführt wird, das ganze System um M rotiren, ohne daß die einzelnen Glieder ihre gegenseitige Stellung verändern.

Aus der Figur geht hervor, daß es nicht möglich wäre, noch einen vierten Wagen anzuhängen, wenn man in dieser verhältnißmäßig großen Curve fahren will; denn dieser würde auf dem Punkte M herumgeschleift, also höchst wahrscheinlich umgeworfen werden. Ferner bestreicht der Zug g h″ eine Bahn, welche um g k″ breiter sein müßte, als die Wagenbreite. Diese beiden Gründe lassen es vermuthen, daß

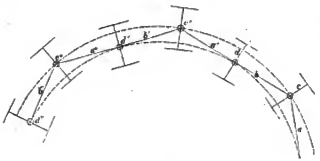
Digitized by Google

Wagenzüge der angegebenen Art wohl niemals eine Zukunft haben können.

Es ist nun schon im Jahre 1838 von dem Franzosen Arnoux ein Mechanismus angegeben, der, richtig angewandt, Züge von noch so großer Länge völlig lenkbar macht. Dieser Mechanismus bewirkt die richtige Einstellung der Vorderachse zwischen Deichsel und Langbaum. Die Deichsel wird so lang gemacht, wie der Achsenstand, und in der Mitte der Hinterachse des vorausgehenden Wagens eingehängt, so daß sie um diesen Punkt eine Drehbewegung in der Horizontalebene machen kann. Die Vorderachse ist um einen durch ihre Mitte gehenden, am Langbaum befestigten verticalen Zapfen drehbar, und um diesen selben Zapfen ist auch die Deichsel, welche in einer besonderen Abhängigkeit von der Vorderachse steht, drehbar. Der erwähnte Mechanismus bildet nämlich eine derartige Einstellung der Vorderachse zwischen Langbaum und Deichsel, daß ihre Richtung bei jeder Stellung der Deichsel den Winkel, den letztere mit dem Langbaum einschließt, halbirt. Die Hinterachse ist, wie gewöhnlich, unter rechtem Winkel zum Langbaum an diesem befestigt.

Die Wirkungsweise eines aus solchen Wagen bestehenden Zuges stellt Figur 5 dar. a ist die Deichsel des ersten Wagens, b sein Langbaum, c die Vorder-, d die Hinterachse.

Fig. 5.

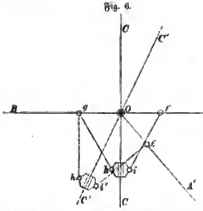


Dieselben Bezeichnungen gelten bei den Wagen a′ b′ c′ d′ und a″ b″ c″ d″. Der Zug ist in einer Kreisbahn so aufgestellt, daß die Mitten sämmtlicher Vorderachsen in demselben Kreisbogen liegen. Da die Winkel a c b, a′ c′ b′, a″ c″ b″ durch die Richtungen der Achsen c c′ c″ halbirt werden, weil der erwähnte Mechanismus angebracht ist, so gehen die Richtungen aller Achsen nach dem Mittelpunkte M der Bahn, es wird also der Zug, wenn der erste Wagen im Kreise um M geführt wird, wie ein unbewegliches Ganzes um M rotiren.

Die Figuren 6, 7 und 8 geben drei verschiedene constructive Ausführungen des erwähnten Mechanismus.

In Figur 6 ist A die Deichsel, B der Langbaum, C die Vorderachse eines der in Fig. 5 skizirten Wagen. O stellt einen am Langbaum befestigten verticalen Zapfen dar, um

Fig. 6.



den die Achse C mit ihrer Mitte, so wie auch die Deichsel A mit ihrem Ende drehbar ist, so daß sich also A und C in der Horizontalebene bauern um O drehen läßt.

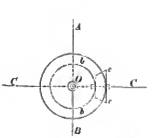
Längs der Achse C läßt sich der Muff i h verschieben; dieser Muff steht durch die Schubstange f i mit der Deichsel, durch die eben so lange Schubstange g h mit dem Langbaum in Verbindung, und zwar sind bei f g h und i Gelenke angebracht.

Wenn nun die Deichsel A um O gedreht wird, daß sie in die punktirte Lage A′ kommt, so wird auch C um O gedreht, während sich der Muff i h längs der Achse hinbewegt, und zwar wird, da O f = O g und f i = g h ist, sich C stets um einen halb so großen Winkel verdrehen, als die Deichsel A. In der punktirten Stellung ist daher auch $\sphericalangle$ C′ O C = $^1/_2$ A′ O A, also ist $\sphericalangle$ B O C′ = $\sphericalangle$ C′ O A′, es wird also stets der Winkel, den Deichsel und Langbaum einschließen, durch die Richtung der Vorderachse halbirt. Dieses ist aber der vom Mechanismus verlangte Zusammenhang.

Diese Construction hat den Nachtheil, daß die Reibung des Muffes auf der Achse sehr bedeutend ist und daß die behufs Drehung der Achse C auf die Deichsel ausgeübte Kraft sehr ungünstig vertheilt wird. Diese Nachtheile sind mit den beiden folgenden Constructionen nicht verbunden.

In Fig. 7 stellt A die Deichsel, B den Langbaum, C die

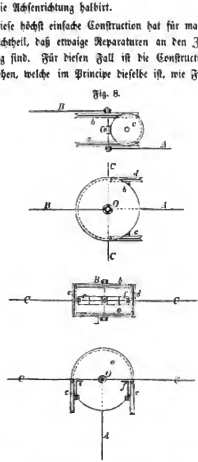
Fig. 7.



Vorderachse dar. Der Punkt O, in dem sich die Spitzen der drei konischen Räder a, b und c vereinigen, liegt in der Achse, um welche sich Deichsel und Vorderachse in horizontaler Ebene drehen können. Das Rad a ist an der Deichsel A concentrisch mit O befestigt, das Rad b am Langbaum B, ebenfalls concentrisch mit O befestigt. Das Rad c, welches ebenfalls concentrisch mit O steht, steckt lose auf der Achse C. Dreht man nun A um O, so sucht das Rad a das Rad c um seine Achse C zu drehen. Da es aber vom Rade b festgehalten wird, so wird sich, während c auf b sich abrollt, die Achse C in derselben Richtung fortschreiten, in der sich A bewegt, und zwar wird sich C mit einer Winkelgeschwindigkeit um O drehen, welche halb so groß ist, als die von A. Es ist hier also derselbe Fall, wie in Fig. 6, es wird also auch hier der vom Langbaum und Deichsel eingeschlossene Winkel durch die Achsenrichtung halbirt.

Diese höchst einfache Construction hat für manche Zwecke den Nachtheil, daß etwaige Reparaturen an den Zähnen sehr schwierig sind. Für diesen Fall ist die Construction Fig. 8 vorzuziehen, welche im Principe dieselbe ist, wie Fig. 7, doch

Fig. 8.



sind hier die theuren Zahnräder durch Ketten ersetzt. In Fig. 8 sind auf der Deichsel A und dem Langbaum B die Kettenscheiben a und b befestigt, beide concentrisch mit dem verticalen Zapfen O. An die Achse C, welche sich mit ihrer Mitte um O drehen kann, sind die Winkeleisen e und f angeschraubt, welche die Zapfen für die lose aufgesteckten Kettenscheiben c und d tragen. Die Zapfenmitten dieser beiden Scheiben liegen in der Mitte zwischen den beiden Scheiben a und b. Es ist nun eine Kette ohne Ende in der aus der Figur ersichtlichen Weise um die vier Scheiben geschlungen und bei den Punkten h h h h an den letzteren befestigt. Diese Einrichtung hat, wie erwähnt, dieselbe Wirkung, wie die in Fig. 7 dargestellte, ist aber, wenn man die Scheiben aus Holz herstellt, bedeutend billiger und leicht zu repariren.

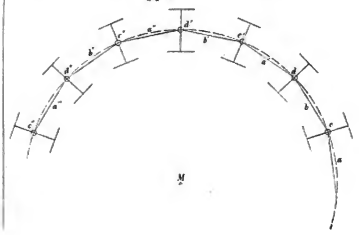
Die Lenkbarkeit eines Wagenzuges läßt bei Anwendung dieser Wagen nichts zu wünschen übrig, so lange der Zug in einer Kreisbahn fährt. Anders ist es, wenn die Bahn aus einer Krümmung in eine andere übergeht, oder, mit anderen Worten, wenn sie in einer beliebigen Curve besteht. In diesem Falle kann man sich der völligen Lenkbarkeit nur dadurch nähern, daß man den Achsenstand möglichst klein nimmt.

Es giebt nun ein Mittel, die Lenkbarkeit eines Zuges derart zu steigern, daß er auch in Curven den Anforderungen, welche die Praxis stellt, reichlich genügt. Es besteht dies Mittel darin, daß man bei den in Fig. 5 dargestellten Wagen auch der Hinterachse eine von der Deichsel abhängige Beweglichkeit, ähnlich wie bei der Vorderachse, ertheilt. Man macht nämlich die Hinterachse um einen am Langbaum befestigten verticalen Zapfen, der durch ihre Mitte geht, drehbar, wie dies auch bei der Vorderachse der Fall ist, und zwingt die Hinterachse durch einen Mechanismus, sich bei einer Drehung der Vorderachse um einen ebenso großen Winkel zu drehen, als diese, aber in entgegengesetzter Richtung.

Ein Zug solcher Wagen ist in Fig. 9 so aufgestellt, daß die Mitten der Vorderachsen in einem mit M concentrischen Kreise liegen. a sind die Deichseln, b die Langbäume, c die Vorder- und d die Hinterachsen.

Die Punkte c und c' liegen, wie erwähnt, in einem Kreisbogen, der mit M concentrisch ist. Da c d = c' d ist, so muß $\sphericalangle \alpha = \beta$ sein. Da aber durch den zuletzt erwähn-

Fig. 9.

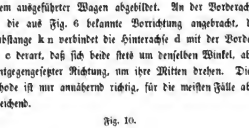


Digitized by Google

ten Mechanismus auch $\alpha = \gamma$ iſt, ſo iſt auch $\beta = \gamma$, es wird alſo der Punkt d in demſelben Kreisbogen liegen, in dem c und c' liegen, und ebenſo auch d' und d'', und es werden ſämmtliche Achſen nach M gerichtet ſein. Es hat alſo auch dies Syſtem die Eigenſchaft, in kreisförmigen Bahnen richtig zu laufen. Aber in dem Umſtande, daß auch die Mitte der Hinterachſe, alſo der Anhängepunkt der Deichſel des folgenden Wagens, in demſelben, von dem Mittelpunkte der Bahn aus beſchriebenen Kreiſe liegt, in der die Mitte der Vorderachſe ſich befindet, liegt ein weſentlicher Vortheil vor dem erſten Syſteme in Beziehung auf das Durchlaufen beliebiger Curven. Der Verfaſſer konnte ſich durch Modelle von der bedeutenden Lenkbarkeit eines Zuges von nach dieſem zweiten Syſtem gebauten Wagen überzeugen.

In Fig. 10 iſt ein nach dem in Fig. 9 dargeſtellten Syſtem ausgeführter Wagen abgebildet. An der Vorderachſe c iſt die aus Fig. 6 bekannte Vorrichtung angebracht. Die Schubſtange k n verbindet die Hinterachſe d mit der Vorderachſe c derart, daß ſich beide ſtets um denſelben Winkel, aber in entgegengeſetzter Richtung, um ihre Mitten drehen. Dieſe Methode iſt nur annähernd richtig, für die meiſten Fälle aber ausreichend.

Fig. 10.



In der punktirten Stellung iſt k n nach k' n' gekommen, weshalb d nach d' gerückt iſt.

Eine ebenfalls nur annähernd richtige Verbindung der Achſen ſtellt Fig. 12 dar. c iſt die Vorderachſe, d die Hinterachſe. Mit der Vorderachſe unter rechtem Winkel feſt verbunden iſt der Baum e, der bei f einen Zapfen trägt, mit der Hinterachſe unter rechtem Winkel feſt verbunden iſt der Baum g, der bei h eine Schleife trägt, in der der Zapfen f ſpielt. Die punktirte Stellung ſtellt die Art der Bewegung dar.

Eine völlig richtige Verbindung von Vorder- und Hinterachſe iſt die in Fig. 11 dargeſtellte. An der Vorderachſe c iſt der verzahnte Sector e concentriſch mit ihrem Drehpunkt befeſtigt, an der Hinterachſe ein eben ſolcher Sector f concentriſch mit ihrem Drehpunkt. Die Zahnſtange g, welche bei h am Langbaum geführt wird, greift in die beiden Sectoren e und f ein.

Fig. 11.

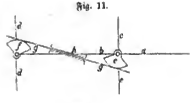
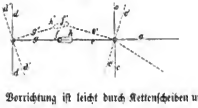


Fig. 12.



Dieſe Vorrichtung iſt leicht durch Kettenſcheiben und Kette ohne Ende zu erſetzen.

Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, daß bei den Fig. 11 und 12 die Vorrichtung zur Verbindung der Vorderachſe mit der Deichſel hinzugedacht werden muß.

Ueber den Kohlenverbrauch der Waſſerhebungs-Dampfmaſchinen in Cornwall;

Vortrag des Bauraths **Hagen** zu Hannover, gehalten in der Verſammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover am 4. December 1863.

Die uns unter dem Namen Cornish Steam Engines bekannten Waſſerhebungs-Dampfmaſchinen auf den Kupfer- und Zinngruben in Cornwall, ſind durch ihre geſchichtliche Vergangenheit, durch die hervorragende Stelle, welche ſie in der Entwicklung der Dampfmaſchinen überhaupt ſpielen und namentlich durch ihren hohen ökonomiſchen Effect, ſo berühmt geworden.

Mögen mit Maſchinen dieſer Art in einzelnen Fällen auch an anderen Orten gleich günſtige ökonomiſche Reſultate erzielt ſein, ſo ſind dieſe doch meiſtens aus kurzen und mehr künſtlich gehandhabten Verſuchsbetrieben hervorgegangen, während die Angaben über den Kohlenverbrauch und die Leiſtungen der Maſchinen in Cornwall aus den Betriebsbüchern der Gruben entnommen und als ein Durchſchnitts-Ergebniß des gewöhnlichen Betriebes während eines längern Zeitabſchnittes, anzuſehen ſind.

Nur ſolche Angaben haben aber eine wirklich praktiſche Bedeutung, da ſie nicht allein den Werth der Maſchine an ſich erkennen laſſen, ſondern auch die ganze Behandlung und Nutzung der Maſchine in Betracht ziehen. Gerade die hieraus hervorgehenden Einflüſſe und die ſtreng ökonomiſchen Wirthſchaftsweiſen bei dem Maſchinenbetriebe in Cornwall, erklären es aber im Weſentlichen, weshalb dieſe Maſchinen ſo

Digitized by Google

außerordentlich effectuiren und die Wasserhebungs-Dampfmaschinen auf den Steinkohlen-Gruben in Westphalen so weit dagegen zurückstehen, obgleich die letzteren in ihren constructiven Einrichtungen wenig oder gar nicht von den Maschinen in Cornwall abweichen.

Ueber die Leistungen und über den Brennverbrauch des größten Theils der auf den Gruben in Cornwall arbeitenden Maschinen, erscheint jeden Monat ein gedruckter Rapport — Lean's Engines Reporter und Advertiser. — In diesem Rapporte sind alle mechanischen Verhältnisse jeder einzelnen Maschinen- und Pumpen-Anlage, in 16 Zahlen-Rubriken übersichtlich zusammengestellt. Im Monate Juni 1843, als ich die Gruben besuchte, hatte die Taylor's Engine auf United Mines — eine Maschine von 85 Zoll Cylinder-Durchmesser und 11 Fuß Kolbenhub — die höchste Leistung erzielt und zwar hatte dieselbe nach dem mir vorliegenden Rapporte über den betreffenden Monat, mit 1 Bushel oder 94 ℔ Kohlen 104,690,718 ℔ Wasser 1 Fuß hoch gehoben. Die Leistungen einer Pferdekraft pro 1 Stunde zu 60× 23,000 Fuß·℔ = 198,000 Fuß·℔ gesetzt, so würde jene Arbeit von $\frac{104,690,817 \text{ Fuß}\cdot℔}{198,000 \text{ Fuß}\cdot℔} = 53$ Pferdekräften in 1 Stunde zu beschaffen sein und der Kohlenverbrauch pro 1 Pferdekraft und 1 Stunde ist also $= \frac{94 ℔}{53} = 1{,}8$ ℔ gewesen.

Die Taylor Engine galt derzeitig als eine der vollkommensten in ihren ökonomischen Resultaten. Der Rapport enthält eine große Menge von Maschinen mit erheblich geringerem Effecte, doch wird keine darunter zu finden sein, welche mehr als 3 bis 4 ℔ Kohlen pro Pferdekraft und Stunde gebraucht.

Gleich zuverlässige Ermittelungen und Angaben über den Kohlenverbrauch der Maschinen in Westphalen in Vergleich zu ihrer Leistung, sind wohl nicht vorhanden, wenigstens nicht als Durchschnittsresultate einer längern Betriebszeit. Der Maschinenbau-Inspector Dieck, früher Königlicher Maschinenbeamter im Bochumer Revière, welcher die Maschinen in Cornwall ebenfalls bereiste und studirte, giebt den Kohlenverbrauch der Taylor Engine zu nur 1,62 ℔ pro 1 Pferdekraft und 1 Stunde an und vergleicht damit den von ihm ermittelten Effect der einfach wirkenden Wasserhaltungsmaschine auf der Zeche Gewalt bei Steele, welche von der Firma Harvey & Comp. zu Hayle in Cornwall in der Maschinenfabrik zu Starkrade erbaut ist und welche er derzeitig für die beste in den Westphälischen Revieren hält. Diese Maschine hat einen Cylinder-Durchmesser von 70 Zoll und einen Kolbenhub von 96 Zoll rhein.; ihre durchschnittliche monatliche Leistung war nach Dieck 20,000,000 ℔ mit 1 Scheffel Kohlen à 110 ℔, der Verbrauch pro 1 Pferdekraft in 1 Stunde also 12,9 ℔ Kohlen.

Ich will annehmen, daß seit dieser Ermittelung in Westphalen Fortschritte gemacht sind. Nach Ueberschlägen aus neuerer Zeit, so weit sie mir bekannt geworden sind, schätze ich den durchschnittlichen Kohlenverbrauch auf 8—10 ℔, also immer noch 5 Mal so hoch, als bei der Taylor Engine. Müßten diese unter gleichen Verhältnissen arbeiten, so würde ihre Unterhaltung bei den in Cornwall bestehenden hohen Kohlenpreisen einen jährlichen Mehrkostenaufwand von circa 40,000 Thlr. verursachen, eine Summe, welche den Fortbetrieb der Grube in Frage stellen würde, da die billige Gewältigung der Grubenwasser bei den Cornwallifer Gruben von jeher eine Lebensbedingung gewesen ist.

Was die Zuverlässigkeit und Richtigkeit der aus Cornwall kommenden Berichte betrifft, so sind dieselben von vielen Seiten stets bezweifelt worden und noch heute finden sich selbst in England Ingenieure, welche die Angaben in Lean's Engine Reporter unglaubig aufnehmen. Wer sich aber an Ort und Stelle informirt hat, theilt solche Zweifel in keiner Weise, da er sich dort überzeugen muß, daß die Resultate in offener gründlicher Weise gewonnen werden. Jede in den Rapport aufgenommene Maschine ist unter die Aufsicht eines angestellten Ingenieurs gestellt und unter diesen mit einander rivalisirenden Personen besteht eine gegenseitige scharfe Controle, welche um so leichter geübt werden kann, als die bezüglichen Buchführungen auf den Gruben offen ausgelegt sind und von Jedermann eingesehen werden können. In einzelnen Fällen ist dann auch an andern Orten, wo die Cornischen Principien sowohl in der Construction als in der Betriebsweise streng durchgeführt sind, ein eben so guter Erfolg wirklich erreicht worden. So z. B. ersieht man aus Wicksteed's Werke „on the Cornish Engine", daß die Leistung der auf den East London Waterworks aufgestellten Cornwall'schen Maschine, pro 1 Bushel Kohlen 97,000,000 Fuß-Pfund beträgt. Auch hat derselbe Ingenieur vor Erbauung dieser Wasserwerke, in Cornwall selbst Effectsmessungen angestellt, aus deren Resultaten er in Dingler's Journal, Band 71. LIII. pag. 292, mittheilt und vorrechnet, daß er den Effect einer Maschine auf den Gruben von Hornbuß bei Gollington zu 117,906,992 Fuß-Pfund per 94 ℔ Kohlen gefunden habe.

Soll ich mich nun über die in Cornwall und in Westphalen wirkenden Ursachen aussprechen, welche den so bedeutenden Unterschied in den Effectleistungen der Maschinen dort und hier erklären, so wiederhole ich zunächst, daß sie nicht in einer Verschiedenheit der Construction oder der Dimensionen der Maschinen selbst zu suchen sind, da in dieser Beziehung keine Abweichungen bestehen, auch denen ein nennenswerther Einfluß auf das Gesammtresultat hergeleitet werden könnte.

Mit zwei aus mehr natürlichen Umständen hervorgehenden Nachtheilen für einen hohen ökonomischen Effect steht der Betrieb der Maschinen auf den Steinkohlengruben in West-

Digitized by Google

phalen im bleibenden Nachtheile. Steinkohlengruben pflegen nämlich immer von ihren geringeren und schwer verkäuflichen Kohlensorten zur Maschinenheizung zu verwenden, wogegen in Cornwall, wo gar keine Kohlen gewonnen werden, solche aus entfernten Grafschaften von Wales oder Staffordshire bezogen werden müssen, also bei den kostspieligen Land- und See-Transporte immer der vorzüglichsten Qualität der Vorzug gegeben wird. Ferner fällt es zum Nachtheile der Westphälischen Maschinen aus, daß sie meistens nur während der Abteufung des Schachtes und des wasserdichten Ausbaues desselben, auf ihre volle ganze Kraft in Anspruch genommen werden, später aber, wenn sonst dieser Ausbau gelungen ist und die Wasserzuflüsse aus dem wasserreichen Mergelgebirge dadurch zurückgedämmt sind, braucht nur ein unbedeutender Theil der Gesammt-Maschinenkraft aufgewendet zu werden, um die Wasserzugänge aus dem Steinkohlengebirge allein zu gewältigen. Die Cornwalliser Gruben haben dagegen immer gleichbleibende große Wassermassen und die Maschinen müssen daher dort ohne Unterbrechung mit ihrer mehr oder weniger vollen Kraft arbeiten, was selbstverständlich auf die Höhe des Durchschnitts-Effectes günstig einwirkt.

Weit mehr aber noch, als durch diese beiden Umstände, erklärt sich der geringe Kohlenverbrauch in Cornwall aus der sorgfältigen und unausgesetzten Benutzung und Anwendung aller Vortheile, welche in den Maschinenprincipe liegen und welche mit strenger Oekonomie bei der Erzeugung wie beim Verbrauche des Dampfes, bis in alle Details verfolgt werden, wozu die bescheidene Anbente und theilweise die bedrohte Existenz der Gruben in Cornwall den jeder den dringendsten Anlaß gegeben hat. In der That würden eine Menge Gruben ihren Betrieb ganz einstellen müssen, wenn der Betrieb der mächtigen Maschinen, welche stellenweise über 200 Cubikfuß Wasser pro 1 Minute 1200 bis 1500 Fuß hoch zu heben haben und mit theurem Brennmaterial geheizt werden, nicht ununterbrochen mit der umsichtigsten Sparsamkeit gehandhabt würde.

In der ersten Zeit der Savery'schen und Newcomen'schen Dampfmaschinen war die Ausgabe für Kohlen so überaus groß, daß nur die vorzüglichst situirten Gruben dabei bestehen konnten. Der Bergbau in Cornwall hat erst an Umfang zugenommen, seitdem Watt seine Maschinen dort einführte. Derselbe schloß auf eine Reihe von Jahren mit den Bergwerksbesitzern Contracte ab, in welchen er sich neben dem Kaufpreise einen erheblichen Antheil an den Kohlen-Ersparnissen seiner Maschinen sicherte. Zur Wartung und Bedienung der letzteren stellte er seine eigenen Leute und gewährte diesen, und zwar vom ersten Ingenieur bis zum untersten Arbeiter, ebenfalls einen Antheil an den erzielten Ersparnissen. Als die Contractsjahre, während welcher mit den Watt'schen Maschinen und unter der von Watt eingerichteten Verwaltung nie geahnte Fortschritte gemacht wurden, abgelaufen waren, setzten die Grubenbesitzer den Contract nicht fort und stellten ihr früheres Personal wieder an die Stelle des Watt'schen, welches Watt zurückgezogen hatte. Als sich nach kurzer Zeit ergab, daß der Kohlenverbrauch trotz der gebliebenen Watt'schen Maschinen, unter den Händen der alten Leute wieder erschreckend zunahm, kam man nun zu der Erkenntniß, daß Watt durch seine geschickten Ingenieure und Maschinenwärter, durch das Interesse, welches er diesen einzuflößen wußte und durch die scharfe Controle, welche seiner Organisation anhaftete, einen großen Theil der ökonomischen Vortheile erzielt hatte. Man betrat jetzt denselben Weg und bald waren die meisten Maschinen unter bewährte praktische Dampfmaschinen-Ingenieure gestellt, welche Alles nach dem Watt'schen Systeme wieder einrichteten und tüchtige zuverlässige Wärter und Heizer heranzogen.

Diese Ingenieure, deren Namen und deren Tüchtigkeit in dem Maße galten, als der ökonomische Effect ihrer Maschinen sich steigerte, wurden durch die interessirten Grubenbesitzer zur eifrigsten Concurrenz unter einander gereizt. Ihren rastlosen und ausdauernden Bemühungen ist es gelungen, im Laufe einer langen Reihe von Jahren die Maschinen auf den jetzigen hohen Standpunkt zu bringen und den ökonomischen Effect, welcher bei den alten Watt'schen Maschinen 19 bis 20 Millionen Fuß-Pfund pro Bushel Kohlen betrug, auf das 5- bis 6fache zu steigern.

Ein großer Fortschritt wurde durch die von Woolf eingeführte Expansion hochgespannter Dämpfe gemacht, welche man in Cornwall überall im möglichst größten Umfange anwendet und welche man in einzelnen Fällen mit dem besten Erfolge sogar zu 8- und 10facher Ausdehnung des Dampfes treibt. Welche Dampfesspannung in diesem Expansionsprincipe liegt, läßt sich durch eine einfache Berechnung nach dem Mariotti'schen Gesetze leicht erkennen. Dampf von 40 bis 50 ℔ Spannung pro 1 □ Zoll, wie er in hoch expandirende Maschinen gewöhnlich einzutreten pflegt, verrichtet bei dem vorhin genannten hohen Expansionsgrade, nach jenem Gesetze theoretisch ermittelt, eine eben so große Arbeitsleistung, als eine 3fache Gewichtsmenge an Dampf ihun würde, wenn dieser mit der entsprechend geringeren Spannung ohne Expansion arbeitet.

Alle Bestrebungen richtet man darauf, die höchste Wärmemenge aus dem Brennstoffe zu gewinnen und sie mit einem möglichst geringen Verluste in der Maschine nutzbar zu machen.

Die Dampfkessel sind durchgängig cylindrische Kessel von 30 bis 40 Fuß Länge, 6 bis 7 Fuß Durchmesser, mit einem excentrisch eingebauten Feuerrohre von $3\frac{1}{2}$ bis 4 Fuß Weite, an dessen vorderem Ende der Rost liegt. Dieser ist

Digitized by Google

nach hinten zu um 1 Zoll auf jeden Fuß Länge geneigt und seine Länge übersteigt niemals 6 bis 7 Fuß, da eine größere Länge der sicheren Regulirung des Feuers hinderlich sein würde. Die Flamme zieht vom Roste durch das Feuerrohr, senkt sich an dessen hinterem Ende in einen Zug unter den Kessel, kehrt darin nach vorn zurück, vertheilt sich hier aufsteigend in 2 Seitenzüge, die sich hinter dem Kessel wieder vereinigen und zum Schornsteine führen.

Die Kohlen, welche den Heizern zugemessen oder zugewogen werden, werden in einer regelmäßigen Schicht von nicht über 6 bis 7 Zoll Dicke über den Rost gleichmäßig ausgebreitet. Das Reinigen und Schüren des Feuers erfolgt möglichst selten in Zwischenräumen von mehreren Stunden, nachdem jedes Mal zuvor der Schieber geschlossen und dadurch das Eindringen der kalten Luft, die Abkühlung der Züge und das Sinken der Dampfspannung im Kessel, verhütet ist. Der Rost wird dann zuerst auf der einen Hälfte und hinterher auf der andern gereinigt, resp. mit frischen Kohlen versehen.

Die Sorge für Beschaffung der besten, reinsten Kohle hat nicht allein ihren Grund in der großen Ausgabe für ihren kostspieligen Transport, sondern man erzielt dadurch, daß der Rost reiner bleibt, die Verbrennung gleichmäßiger wird und das Schüren so wie die damit verbundene jedesmalige Abkühlung seltener nöthig ist, auch, daß die große Wärmemenge, welche bei einer unreinen Kohle in den abgegegenen glühenden Schlacken enthalten ist, gespart wird.

Die Schornsteine haben eine verhältnißmäßig große Weite bei geringer Höhe, die durchschnittlich nur etwa 60 Fuß beträgt. Die Züge um den Kessel haben eine zweckmäßige Weite. Man bewirkt hierdurch eine ruhige gleichmäßige Flamme, welche langsam um die Kessel zieht und Zeit hat, ihre Wärme an dieselben abzusetzen.

Eine so langsame Verbrennung macht eine entsprechend große arbeitende Kesselfläche nothwendig und macht es erklärlich, weshalb eine Maschine in Cornwall trotz ihres geringen Dampfverbrauchs, mit so vielen großen Kesseln versehen ist. Man scheuet keine Ausgabe hierfür, hält dieselbe vielmehr für doppelt gerechtfertigt, indem darin zugleich der Grund der Conservirung und ungewöhnlich langen Dauer der Kessel in Cornwall zu suchen ist.

Auf reine Kesselwände und reines Speisewasser wird das größte Gewicht gelegt. Die Flugasche, welche sich außen an den Kessel setzt und nach und nach eine dicke Schicht bildet, ist ebenso wie der feste Kesselstein im Innern, ein schlechter Wärmeleiter, welcher die Mittheilung der Wärme an das Wasser erschwert. Je reiner die Eisenwand, desto lebhafter und vollständiger ist diese Wärme-Transmission. Man findet deshalb mehrere Reservekessel, an deren Reinigung unter der Aufsicht des Ingenieurs mit penibeler Sorgfalt gearbeitet wird. Das Kessel-Mauerwerk ist in jeder Weise so eingerichtet, daß jede Stelle des Kessels zu dem Behufe leicht zugänglich ist. Dieser Umstand trägt nicht minder, wie die langsame Verbrennung, die große Kesselfläche und das vorsichtig gereinigte Speisewasser, zu der langen Dauer der Kessel bei.

Es wurde mir mitgetheilt, daß man es durch alle diese gewissenhaft angewandten Mittel bei einer der besseren Maschinen bis zu einer Verdampfung von 10 ℔ Wasser auf 1 ℔ Kohle gebracht habe.

Um die unvermeidlichen Wärmeverluste des Dampfes auf seinem Wege von den Kesseln nach der Maschine, auf einem Minimo zu halten, sind die Kessel zur Verhütung von Abkühlung 6 Zoll hoch mit Sägespänen und diese wieder mit einer 2 Fuß hohen Sandlage überdeckt. Auch die Dampf-Ableitungsröhren, Dampf-Sammelbehälter, Ventilgehäuse und der Deckel des Maschinencylinders ꝛc. sind in derselben Weise fußdick mit schlecht wärmeleitenden Materialien eingeschlossen. Der Dampfcylinder der Maschine ist mit einem eisernen Mantel umgeben und in den dampfdichten Zwischenraum wird vermittelst eines besondern Rohrs, Dampf aus den Kesseln zugeführt. Der Mantel selbst ist seinerseits wiederum in 7 bis 9 Zoll Abstand mit einem hölzernen oder gar gemauerten Mantel umgeben und der Zwischenraum mit Sägespänen ausgefüllt. Selbst die Stopfbüchse der Kolbenstange ist mit einer Dampfkammer versehen, damit die im Hochstande abgekühlte Stange vor ihrem Eintritt in den Cylinder erst wieder erwärmt wird.

Obgleich der Dampf in den Kesseln eine Temperatur von 110° R. und darüber hat, so empfindet man in den Kessel- und Maschinenhäusern selten mehr als gewöhnliche Stubenwärme.

Es ist in Cornwall durch Versuche constatirt, daß durch diese vorsichtige Vermeidung aller Wärmeverluste gegen einen Zustand, bei welchem alle die genannten Theile und Flächen vollständig exponirt bleiben, eine Kohlenersparung von 25 Procent herbeigeführt werden kann.

Bei Ueberleitung der Dämpfe aus den Kesseln nach der Maschine sind alle Anordnungen so getroffen, daß kein Wasser aus den Kesseln mit übergerissen wird und daß alles Condensationswasser, welches der Dampf auf seinem Wege absetzt, wieder in den Kessel zurückfließen kann. Ein solcher Wasserverlust ist immer ein doppelter, denn einmal ist es destillirtes reines Wasser, was die Speisepumpe durch unreines wieder ersetzen muß und dann geht die Wärme verloren, welche in dem Wasser enthalten ist, während dasselbe bei seinem unmittelbaren Rückfluß die freie Wärme des Dampfes behält und durch einen geringen Wärmezuschuß gleich wieder zu Dampf wird. Man setzt daher hohe weite Dome auf die

Digitized by Google

Keſſel und zwar auf das hintere Ende derſelben, wo die Waſſerfläche im Keſſel, entfernt vom Roſtfeuer, am ruhigſten ſteht. In der Dampfrohrleitung befinden ſich Sammelbehälter und die Röhren haben große Weite, wodurch man eine mäßige Dampfſtrömung erzielt, welche das Waſſer nicht mit fortreißt. Die Keſſel liegen tief unter dem Niveau der Maſchine, wodurch die Dampfröhren eine ſtark aufſteigende Richtung erhalten. In den Pauſen der Maſchine und während der Dampf im Cylinder expandirt, findet dann der ungeſtörte Rückkauf des Condenſationswaſſers in die Keſſel, Statt.

Es würde mich zu weit führen, wollte ich weiter auch auf diejenigen Vortheile eingehen, welche durch Vervollkommnungen in der Einrichtung und in dem Gebrauche der Pumpwerke im Schachte für einen billigen Maſchinenbetrieb erzielt worden ſind. Die gemachten Andeutungen mögen darthun, mit welcher ſyſtematiſchen Sparſamkeit in Cornwall gewirthſchaftet wird, einige andere Andeutungen über den Weſtphäliſchen Maſchinenbetrieb mögen nun vergleichsweiſe folgen, um zu zeigen, wie weit derſelbe in den betreffenden Beziehungen noch zurückſteht.

Eine fortlaufende Controle über den ökonomiſchen Effect einer Maſchine dürfte hier wohl nirgends anzutreffen ſein, kaum einzelne Fälle, wo derſelbe überhaupt einmal ermittelt iſt. Gebildete Ingenieure, welche mit der Beaufſichtigung der Maſchinenwerke und ihres Perſonals beſonders betraut ſind, exiſtiren meines Wiſſens gar nicht. Dieſe Functionen üben die Grubenſteiger, welche ſich gewöhnliche Wärter und Heizer zuziehen. Perſonen, denen es an Einſicht und an jedem Intereſſe fehlt, ihre Maſchine über das ihnen bekannte gewöhnliche Maß von Leiſtung hinauszubringen. Eine Expanſion der Dämpfe von einiger Bedeutung gehört zu den Seltenheiten. Das allgemeine Intereſſe und meiſtentheils auch die Ueberzeugung und Kenntniß von den durch Expanſion zu erzielenden großen Erſparniſſen, iſt noch zu gering, als daß man ſich der Mühen und Sorgen unterzöge, welche die Schwierigkeiten und theilweiſe auch Bruchgefahren einer hohen Dampfſpannung und hohen Expanſion bei vorfallenden Unachtſamkeiten zur Folge haben können.

Die Verbrennung unter den Dampfkeſſeln, welche letztere ſich in einer viel geringeren Zahl vorfinden, beruht meiſtentheils auf einem Principe, welches dem in Cornwall entgegengeſetzt iſt, indem man auf den neueren Steinkohlenwerken den Schornſteinen, da dieſe dem Zwecke der Gruben-Ventilation mit dienen müſſen, eine Höhe von 200 bis 250 Fuß gegeben hat, wodurch auf eine rapide Feuerung hingewirkt wird.

Auch gegen die Verluſte durch Abkühlung und Wärme-Ausſtrahlung thut man wenig oder gar nichts; Keſſel und Röhren werden noch vielfach ganz unbedeckt angetroffen. Die Dampfcylinder ſind ohne Mantel und nicht einmal eine leichte Holzbekleidung iſt um dieſelben gelegt.

Wie überall bei jeder Fabrikation die Grundſätze einer guten Haushaltung und ein fleißiges Hervorſuchen auch der kleineren Vortheile, erſt da zur vollen Geltung kommen, wo die Noth dazu treibt und Exiſtenzfragen in's Spiel kommen, ſo iſt es auch in Weſtphalen. Die dortigen Gruben, welche noch vor wenigen Jahren ihren Beſitzern exorbitante Renten brachten, werden in der jetzigen Zeit, welche ihnen durch die Ueberproduction von Kohlen und dadurch herbeigeführte billige Kohlenpreiſe, ſchwere Prüfungen auflegt, immer mehr dazu getrieben werden, in den Productionskoſten auf's Aeußerſte zu ſparen und ſich in dieſem Streben auch die muſterhafte Wirthſchaft bei dem Maſchinenbetriebe in Cornwall zum Vorbilde nehmen. Wird dieſe Aufgabe in die Hände bewährter Maſchinen-Ingenieure gelegt, welche mit den in Cornwall beſtehenden Verhältniſſen genau vertrauet ſind, ſo werden die guten Früchte dieſer erſten Maßregel hier ebenſowohl wie dort kommen.

Wohnweſen zu Iſeld;

vom Landbau-Inſpector H. Prüll daſelbſt.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 279.)

Das auf Blatt 279 dargeſtellte Wohn-Etabliſſement theile ich als Beiſpiel eines aus geringen Hülfsquellen entſtandenen Umbaues mit. Die während der letzten Jahre hier in ziemlich großem Umfange vorgenommenen Bauausführungen machten in faſt gleicher Ausdehnung den Abbruch verſchiedener alter Baulichkeiten erforderlich, wobei es, um mit den daraus gewonnenen Materialien aufzuräumen, ſchließlich auch als finanziell vortheilhaft befunden wurde, dieſelben durch Ausführung einer neuen Anlage in der ſ. g. Allee hierſelbſt zu verwerthen.

Die gewählte Situation der frei belegenen und von einem Garten umgebenen Gebäude iſt aus der Zeichnung erſichtlich. Mit Ausnahme der Treppe, einiger Fußböden, Thüren, Fenſter ꝛc. ſind durchgehends alte Materialien zur Verwendung gekommen. Aber indem es Aufgabe der Ausführung blieb, allen vorhandenen Reſten die entſprechende Stelle anzuweiſen und bis auf die kleinſten Theile hinunter durch Anſtücken oder mit ſonſtiger Nachhülfe angemeſſenere Form und Abmeſſung zu geben, konnte eine dem Auge ganz neue Anlage geſchaffen werden. Im Uebrigen genügte die Hinzufügung leicht zu behandelnden Ornaments, von welchem des beſchränkten Raumes wegen nur einige Details mitgetheilt werden können, um den Eindruck des Neuen vollſtändig zu machen und die Gebäude der maleriſchen Umgebung anzupaſſen.

Die hiernach in Holzarchitectur auf Sockeln von lagerhaft bearbeiteten Porphyrſteinen ausgeführten Gebäude ſind in den Geſachen mit Gyps verputzt und die Dächer theils mit Biberſchwänzen, theils mit gewöhnlichen Dachpfannen einge-

Digitized by Google

deckt. Das äußere Holzwerk iſt mit einem eichenholzfarbigen Oelanſtriche, der Putz mit einem hellbraun-röthlichen Leimfarbenanſtriche verſehen. Sämmtliche Hölzer ſind abgefaſt.

Maßen und Raumeintheilung der Grundriſſe waren von den Dimenſionen der Balkenhölzer ꝛc. abhängig. Der früher anderen Zwecken dienende Vorbau am Nordgiebel des Wohnhauſes wurde faſt unverändert beibehalten.

Das Wohnhaus, deſſen Grundriſſe die Zeichnung ergiebt, enthält außer den darin bezeichneten Räumlichkeiten an der ganzen Oſtſeite, ſo wie im Südgiebel 4 tiefgewölbte, im Lichten $8^1/_2$ Fuß hohe Kellerräume und im Dache 2 Kammern, 1 Rauchkammer und die ſonſt noch erforderlichen Bodenräume. Die Decoration des Treppenhauſes und der Corridore iſt im Eichenholztone gehalten. Ebenſo iſt ſämmtliches Holzwerk im Innern eichenholzfarbig geſtrichen, an den Thüren überdies geadert und mit einem Lacküberzuge verſehen.

Das Nebengebäude umfaßt Ställräume für 2 Kühe (eventuell 2 Pferde), 2 Schweine, 1 Ziege und für Federvieh, ſo wie eine Waſchküche nebſt Holzraum (eventuell Wagenremiſe). Im Knieſtock bietet ſich genügender Raum zur Unterbringung von Futter- und Streuvorräthen.

Die Befriedigungen am Hofe und nach der Nachbarſeite hin ſind theils maſſiv von Porphyrſteinen mit Backſteinbekrönung, theils in Fachwerkskonſtruction ausgeführt, während die Befriedigung des Gartens aus einem mit beſonderer Sorgfalt behandelten ſehr haltbaren Gitterzaun von runden Fichtenſtangen beſteht.

Der Bau wurde im Auftrage Königlicher Kloſter-Cammer von mir im Februar 1862 begonnen und im October deſſelben Jahres zur Vollendung gebracht.

Die Koſten betrugen in runden Summen:

1)	für das Wohnhaus (1938 Quadratfuß).....	1361 ℔
2)	für das Nebengebäude (782 Quadratfuß)....	237 „
3)	für Planirungen, Befriedigungen, ſo wie für Anlage eines 15 Fuß tiefen Brunnens nebſt Zubehör	330 „
	im Ganzen...	1928 ℔

Das pptr. $^2/_3$ Morgen haltende Grundſtück, deſſen freie Lage nach zwei Seiten hin eine Vergrößerung geſtattet, iſt Eigenthum des Stifts Ilfeld.

Das Auftreten der Renaiſſance in niederſächſiſchen Werken der Baukunſt und Bildnerei;

vom Baurath **Mithoff** in Hannover.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 280.)

Die um die Mitte des 15. Jahrhunderts in Italien aufgetretene und von dort zunächſt nach Spanien und Frankreich verbreitete Renaiſſance fand auch bald in den deutſchen Landen Eingang. Das ſüdliche Deutſchland ſtand bekanntlich mit Italien in enger Verbindung und wird von dorther die neue Geſchmacksrichtung erhalten haben. Zu welcher Zeit und auf welchem Wege gelangte aber die Renaiſſance zu uns, nach dem nordweſtlichen Deutſchland? Eine Beantwortung dieſer Frage liegt noch nicht vor. In den nachfolgenden Mittheilungen ſoll nur verſucht werden, ſie ihrer Löſung näher zu bringen.

Von beſonderer Bedeutung für den vorliegenden Zweck erſcheint eine nähere Betrachtung des auf Blatt 280 dargeſtellten ältern Theils des königlichen Schloſſes zu Celle[1]). Ueber die Erbauung deſſelben findet ſich in Spangenbergs Beſchreibung der Stadt Celle, S. 240 ff. folgende Nachricht:

„An der weſtlichen Seite der Stadt liegt das königliche Schloß. Wann und um welche Zeit ſolches angelegt worden, läßt ſich nicht ſagen; indeſſen mag es gewiß ſeyn, daß es von dem erſten Erbauer der Stadt ſelbſt, nachdem das bieherige Schloß in Altencelle abgebrannt war, alſo etwa um 1300 begründet worden iſt. Das jetzige Gebäude rührt theilweiſe von Herzog Heinrich und ſeiner Mutter Anna, Gräfin zu Naſſau, her, welches ſie im Jahre 1485 erbauen ließen, wie ſolches eine Inſchrift an demſelben bezeugt hat[2]). Nach der Beſchreibung eines Augenzeugen, war es in 6 Gevierte aufgeführt, hatte an den Ecken runde Thürme, und außerdem an der einen, einen viereckten großen Thurm, worin eine Schlaguhr und Glocken befindlich waren. Inwendig an den Seiten des Schloſſes waren Gallerien auf ſtarken ſteinernen Säulen ruhend, von welchen man in die Gemächer gehen konnte. Vorn in dem Schloſſe zur linken Seite befand ſich die Schloßcapelle, welche gleichfalls von der gedachten Anna zu Ehren der heil. Dreifaltigkeit, und unter dem Patrocinat des Himmelsfürſten St. Valentin, wie die Worte der Fundation lauten, geſtiftet war. Ein neuer Ausbau geſchah vom Herzog Ernſt dem Bekenner im Jahre 1533 und durch Wil-

1) Die Zeichnungen von der öſtlichen Schloßfagade und der auf Blatt 280 erſcheinenden Schloßcapelle in Celle ſind noch den gefälligſt mitgetheilten Aufnahmen des Herrn Oberlandbaumeiſters Vogell angefertigt.

2) In Aehlmeiers Braunſchweig-Lüneburgiſcher Chronik heißt es Tom. II. pag. 1330 „1485 hat Herzog Heinrich mit ſeiner Frau Mutter Anna das jetzige Schloß-Gebäude zu Zelle entweder ganz oder zum Theil bauen laſſen, wie ſolches an einer Seite deſſelben in Stein gehauen.“ Dieſe Inſchrift iſt nicht mehr vorhanden. M.

Digitized by Google

helm den jüngern wurde die Schlosscapelle 1559 von neuem erbauet."

„Von diesem ältern Gebäude hat sich nur die Seite gegen Osten erhalten [1]), die drei übrigen Seiten wurden um 1680, weil sie baufällig geworden waren, durch Herzog Georg Wilhelm und im italienischen Style neu aufgeführt [2]). Von dem abgenommenen Zierath der gedachten drei abgebrochenen Seiten liegt noch eine ansehnliche Menge großer steinerner Bilder und Wappen in einem Schlosskeller aufbewahrt [3]). Die Bilder sind größtentheils Darstellungen biblischer Könige und Helden, und die Wappen scheinen nicht höher, als in die Zeiten Herzogs Heinrich und seiner Mutter Anna zurückzuweisen."

„Das ganze Gebäude macht ein regulaires Viereck aus, welches einen geräumigen Hof umschließt. Der Eingang in denselben führt durch ein gewölbtes, etwas enges Thor, welches sich, neben einem Vorbau [4]), der jedoch nur theilweise massiv ist, in der ältern Seite des Schlosses befindet. Das Schloß selbst ist durchaus massiv, und die durch Herzog Georg Wilhelm aufgeführten Seiten zeichnen sich durch Eleganz und geschmackvolle Bauart aus. An der Südseite [5]) erheben sich an den Ecken des Schlosses, zwey mit Kupfer gedeckte Kuppeln, so wie in der Mitte derselben ein gleichfalls mit Kupfer gedecktes Thürmchen, worin eine Schlaguhr befindlich ist."

Von der auf Blatt 280 dargestellten, vordern und östlichen Seite des Schlosses, ist der zur Rechten des Beschauers erscheinende Eckpavillon ein Theil des Schloßbaues aus dem Ende des 17. Jahrhunderts und kommt solcher hier nicht weiter in Betracht. Der übrige Theil dieser Vorderseite rührt nach obiger Angabe aus dem Jahre 1485 her. Damit stimmt überein, daß die Capelle unten im südöstlichen Pavillon noch Spitzbogenfenster hat und daß die Fenster des Mittelbaues die im spätgothischen Style vorkommenden Stichbögen, so wie die, aus Hohlkehlen und an den obern Ecken sich überschneidenden Stäben gebildete, Einfassung zeigen. Ein Fenster der untern Reihe ist auf Blatt 280 dargestellt [6]).

Dagegen kann der Theil der Façade vom Hauptgesimse an mit dem Baue von 1485 nicht wohl gleichzeitig sein. Die obere Gliederung des Dachgesimses hat zwar — wie die Zeichnung auf Blatt 280 zeigt — gothische Profilirung, die Giebelform der an einander gereiheten Dacherker erinnert an die gothische Giebel-Abtreppung und die Lichtöffnungen darin sind dem oben dargestellten Fenster ähnlich; allein der Fries unter dem Dachgesimse mit seinen an den schmalen Seiten bogenförmig begrenzten, durch Kreise geschiedenen Füllungen gehört ebensowenig der (um 1485 in Niedersachsen noch herrschenden) Gothik an, als dies mit den in gleicher Weise verzierten Pfeilern der Erker, den horizontalen verkröpften Gesimsen derselben und den Frontons über den Fenstern der Mittelreihe des südlichen Pavillons der Fall ist. Hierin und in der kuppelförmigen Bedeckung dieses Pavillons und des mittlern Ausbaues der Façade tritt die Renaissance so entschieden auf, daß eine spätere Einwirkung auf die Gestaltung dieser Theile der Vorderseite und zwar um 1533, wo ein neuer Ausbau des Schlosses durch Herzog Ernst den Bekenner geschah [1]), mit Sicherheit angenommen werden darf.

Das immerhin frühe Vorkommen der Renaissance bei letzterm Baue läßt sich dadurch erklären, daß Heinrich der Mittlere mit Frankreich in näherer Verbindung stand [2]), und sein Sohn, der Herzog Ernst, zu seiner Ausbildung längere Zeit — es war dies in den Jahren 1518 bis 1521 — am Hofe Franz I. verweilte [3]) und dort Gelegenheit fand, die neue Geschmacksrichtung kennen zu lernen.

Von besonderm Interesse ist die auf Blatt 280 dargestellte Schloßcapelle, welche der vorstehend mitgetheilten Nachricht zufolge von Anna von Nassau im Jahre 1485 gegründet und durch Herzog Wilhelm den Jüngern im Jahre 1559 von neuem gebauet wurde. Unter der letztern Angabe wird nur die Erneuerung des innern Ausbaues zu verstehen sein, bei welchem, im Gegensatze zu den übrigen, gothisch gestalteten Theilen des Baues, die Renaissance entschieden sich geltend macht. Die bei Spangenberg S. 244 ff. sich findende, hier folgende Beschreibung der Capelle ist noch jetzt im Wesentlichen zutreffend.

„Vorzüglich sehenswerth ist die Schloßcapelle; sie ist zwar klein, aber vielleicht eine der prächtigsten im Lande. Das Innere ist fast durchaus mit Bildhauerarbeit und Bildschnitzerey auf das künstlichste ausgeschmückt und mit reicher Vergoldung bedeckt. Vorzüglich zeichnet sich in dieser Hinsicht der

---

[1]) Auch ein geringer Theil an der Südseite neben der Schloßcapelle gehört diesem ältern Gebäude an. M.

[2]) Nach einer Mittheilung des Herrn Oberlandbaumeisters Vogell sind in alten, den Schloßbau betreffenden Acten, als Baumeister Lorenz Bedegni 1670, als Maurermeister (Muratore) Pietro Riva 1672 und als Stuckarbeiter (Stuccatore) Giov. Batt. Torneello 1675 aufgeführt. M.

[3]) Hiervon ist gegenwärtig fast nichts mehr vorhanden. M.

[4]) Dieser Vorbau ist im Jahre 1830 abgebrochen. M.

[5]) Soll heißen Westseite. M.

[6]) Bei den obern Fenstern findet sich die äußere Hohlkehle nur im Sturze und im anschließenden obern Theile der Gewände, wo dieselbe nur bis dicht unter den bogenförmigen Stab herabgeht.

[1]) Rehtmeier berichtet hierüber a. a. O. S. 1353: „Es verdarb aber in diesem Jahre Herzogs Ernst Vater, Herzog Heinrich von der Haube, daß also Herzog Georg die Landesfürstliche Regierung, die sein Herr Bruder, Herzog Otto, eine Zeitlang mit verwaltet, fortgesetzt und also er das weltliche Regiment auch in den Stand gebracht, angefangen das Schloß Zelle zu renoviren und zu erweitern."

[2]) Er begab sich 1521 auf mehrere Jahre nach Frankreich zu Franz I., seinen Söhnen die Regierung im Lande übergebend.

[3]) Rehtmeier a. a. O. S. 1343.

Digitized by Google

fürstliche Kirchenstuhl aus, in welchem der Hauptsitz einen Baldachin in christlicher Tempelform trägt. Das Gewölbe der Capelle ist sehr hoch; an dem Schiffe derselben läuft an der linken und hintern Seite eine Emporkirche herum; an jener linken Seite befindet sich der Fürstenstuhl, und bey demselben, dem Altar zunächst eine kleine Orgel, die aber von den Franzosen in dem letztern Kriege spoliirt und unbrauchbar gemacht worden ist. Ueber der hintern Emporkirche erhebt sich noch eine zweite; an der rechten Seite steht dagegen allein die Kanzel, aus einem einigen Sandstein gebauen, und mit, jedoch ziemlich rohen Basreliefs geschmückt. Um die Emporkirche laufen an dem Friese ebenfalls in Stein gebauene und vergoldete Basreliefs, welche den Heiland, die 12 Apostel und sonstigen Jünger im Brustbilde darstellen. Der Fürstenstuhl, so wie der Stuhl auf der zweiten hintern Emporkirche, haben Fenster, runde Scheiben in vergoldetes Blei eingefaßt, die übrigen nicht. Auf dem Chore steht der Altar gegen Osten, neben ihm rechts der Beichtstuhl; unter der Emporkirche und am ganzen Schiff der Kirche zieht sich eine andere Reihe von Kirchenstühlen herum; in der Mitte des Raumes stehen noch einfache Pulte für das Hofgesinde, schwarz angestrichen, da der Trauergottesdienst, wegen des Hintritts des letzten Herzogs Georg Wilhelm, der letzte war, der in der Capelle gehalten wurde. Theils an der hintern Wand jedes Kirchenstuhls, theils an der vordern Wand desselben, befinden sich ausgezeichnet schöne Oelgemälde, auf Kreidegrund gemahlt, und daher theilweise beschädigt [1]."

„Unter der Capelle zieht sich ein Gewölbe hin, das aber wohl schwerlich je zu Beisetzung von Leichen benutzt worden ist; man bemerkt in demselben nur einen Pfeiler, der die Last der in der Capelle befindlichen steinernen Canzel trägt."

Die nähere Angabe Spangenberg's über die Gemälde wird hier übergangen und dafür die von dem Historienmaler Ad. Wichmann mit vieler Sachkenntniß und Liebe abgefaßte Beschreibung derselben eingerückt [2], deren unverkürzte Mittheilung, namentlich wegen der darin geschilderten Auswahl des bildnerischen Schmuckes in einem bald nach der Reformation hergestellten protestantischen Gotteshause, auch in dieser, nicht lediglich der Kunst gewidmeten, Zeitschrift willkommen sein dürfte. Sie führt die Ueberschrift: „Die Gemälde des Martin de Vos in der Schloßcapelle zu Celle" und lautet:

„Unter den Denkmälern der Kunst im Königreiche Hannover nimmt die kleine Kirche des alten Schlosses zu Celle einen nicht unbedeutenden Rang ein, ist bisher wenig beachtet worden und verdient wohl eine umständlichere Erwähnung.

Das Schloß selbst, nicht groß, aber anmehmend schön und einzig in seiner Art, ist seinem größten Theile nach im italienischen Styl von dem Maestro Giacomo Bolognese [1], unter Herzog Georg Ludwig um 1580 gebauet [2] und nur der östliche ältere Theil, in welchem sich die Capelle befindet, stammt aus der letzten Epoche der sogenannten gothischen oder deutschen Baukunst [3] von Herzog Ernst dem Bekenner 1533. Die kleine, aber ganz eigenthümlich schöne Capelle erhielt ihre jetzige Gestalt unter dem Herzog Wilhelm junior, dem Sohne Ernst's des Bekenners, welcher zu ihrer baulichen und malerischen Ausschmückung tüchtige Meister auswählte. Aber ganz unbekannt waren bisher ihre Namen, und so viel auch einzelne Kenner (noch vor einem Jahre Director Waagen aus Berlin) hin und her sannen, war es nicht möglich, den rechten Meister zu finden. Da entdeckte in diesem Frühjahr ein hiesiger Kunstfreund, Herr Schulz, auf dem Vordergrunde des Altarbildes unter einer sehr großen Jahreszahl „Anno 1569" kleinere übermalte Buchstaben, schwach hervorscheinend. Ich überzeugte mich ebenfalls davon und erhielt vom königlichen Hof-Marschall-Amte Erlaubniß, die obere Malerei abzunehmen, welches mir so weit gelang, daß folgende Buchstaben zum Vorschein kamen: F. MERTHEN DE VOS ANT. VERPY ENCIS. ANNO 1569. Voller Freude über das Gefundene schlug ich in einigen Kunstgeschichten nach und fand, daß den Werken des Martin de Vos im Allgemeinen dieselben Eigenschaften beigelegt worden, welche diese Bilder in der Capelle aufzeichnen, und daß die Zeit seiner Rückkehr aus Italien nach Antwerpen 1559 sehr wohl mit der auf diesem Bilde angegebenen Zahl stimme. Es ist demnach kein Grund vorhanden, obige Inschrift zu bezweifeln, und die Kunstwelt mag sich freuen, ein treffliches Gemälde, ja wahrscheinlich eine ganze Reihe trefflicher Gemälde von einem seiner Zeit sehr geschätzten und bis auf den heutigen Tag rühmlich bekannten Maler gut erhalten zu wissen."

„Indem ich nun zu der Beschreibung der einzelnen Bilder übergehe, mache ich den geneigten Leier noch aufmerksam, wie diese Folge von Bildern in ihrem Gedankenzusammenhange und mit den dazu gehörigen Unterschriften auch als Zeugniß der damaligen theologischen, protestantischen Bildung und des in Celle am herzoglichen Hofe sich lebendig regenden ernsten kirchlichen Strebens Bedeutung hat; wie ferner diese Capelle unter den wenigen Beispielen ältester lutherischer Kirchen-Malerei das Bedeutendste ist und daß auch die protestantische

[1] Die Gemälde sind jetzt sämmtlich restaurirt. M.

[2] Diese Abhandlung des Herrn Wichmann findet sich in der Hannoverschen Zeitung vom 27. und 28. August 1851 und verdient von neuem verbreitet zu werden.

[1] Nach der Note S. 68 enthaltenen Angabe war Lorenzo Bologni der Baumeister des neuern Schloßtheils. M.

[2] Nicht Herzog Georg Ludwig, sondern — wie angegeben — Herzog Georg Wilhelm ließ die neuern Schloßflügel und zwar um 1660 bis 1680 aufführen. M.

[3] Der gothische Theil dieser Façade dürfte — wie schon erwähnt — dem früheren Baue von 1485 angehören. M.

Digitized by Google

Kirche schon in ihren Anfängen im Gebiete der Kunst selbstständig schaffend auftrat."

„Wenden wir uns zuerst zu dem Bilde des Herzogs auf der linken Seite des Altars [1]), auf dessen Willen diese Capelle so herrlich und verständig ausgeschmückt wurde. Der hohe Herr ist in betender Stellung dargestellt, auf den Knieen liegend mit kindlich gläubigem Gesicht, und wendet den stillen zuversichtlichen Blick auf den gekreuzigten Heiland im großen Altarbilde. Auf der anderen Seite in ganz gleicher Stellung seine Gemahlin Dorothee, Tochter König Christian III. von Dänemark [2]). Beide Bilder rühren offenbar von einem deutschen Maler her, sind sehr treu und gewissenhaft ausgeführt und gehören unstreitig zu den besten Bildnissen, die die deutsche Kunst in jener Epoche aufzuweisen hat."

„Zu diesen beiden kindlichen deutschen Bildern bilden alle übrigen der Capelle einen gewaltigen Gegensatz; da tritt uns eine ganz durchbildete Kunst mit großer Wissenschaft, vollendeter Technik und Virtuosität entgegen, welche aus der van Eyckschen Schule hervorgegangen, seit mehr denn 100 Jahren gereift, schon im Martin de Vos, der noch römische und venetianische Elemente in sich aufgenommen hatte, zu einer erstaunlichen Höhe gediehen war. — Es ist dieselbe belgische Kunst, welche auch heutzutage nach den Umständen modificirt wieder eine hohe Stufe der Ausbildung erlangt hat und in ihrem eigenthümlich nationalen Charakter zwischen Deutschen und Franzosen eine wohlthuende Mitte behauptet. Doch ist bei diesen Bildern die Einwirkung der italienischen Kunst, welche den modernen belgischen Malern fast ganz abgeht, sehr auffallend und ist mit Ursache, daß diese Bilder eine weit umfassendere künstlerische Durchbildung beurkunden, welche den meisten neueren, naturalistischen Belgiern mehr oder weniger fehlt."

„Ueber dem Altar befindet sich das größte und reichste Gemälde, die Kreuzigung, in allen Fällen für den Altar einer christlichen Kirche der passendste Gegenstand. — Ich erwähne hier auch die unter dem Bilde angebrachte Stelle der Schrift: „„Christus hat unsere Sünde selbst geopfert an seinem Leibe uf dem Holze, uf daß wir der Sünden abgestorben sein und der Gerechtigkeit leben"" und oben darüber „„Christus hat uns erlöset von dem Fluche des Gesetzes, da er ward ein Fluch für uns"". — Die schöne lebensvolle Composition erinnert in der Hauptanordnung an ältere Vorbilder, während die Ausführung das rein malerische Element überwiegt, wie es sich auch von einem Antwerpener Maler, der mit an den Bildern des Tintoretto geholfen hatte, kaum anders erwarten läßt. Christus am Kreuz in der Mitte des Bildes ist einfach und ergreifend gedacht, und die beiden Schächer rechts und links sind scharf und groß charakterisirt; im Vordergrunde ist Maria ohnmächtig von ihren Freundinnen und dem Johannes umgeben; am Stamme des Kreuzes Magdalena niedergekniet, noch eitel und reich gekleidet, von Reue und Schmerz ergriffen. Sehr gelungen ist die Gruppe der Kriegsknechte, welche sich um den Mantel des Heilandes zanken, und interessant das in der Ferne heimkehrende Volk, unter dem die geistlichen und weltlichen Obern zu Roß bemerkbar, sehr schön schließt im Hintergrunde die Stadt Jerusalem das Bild, und in der Luft links ist die hereinbrechende Finsterniß glücklich und malerisch angedeutet. Alles ist mit bewundernswerther Leichtigkeit behandelt, und zeigt den gewandten Techniker, von dem seine Zeitgenossen rühmen, daß er in gleicher Zeit so viel wie 14 andere Meister beschafft habe. Die Farbe ist klar, hell und frisch, auf Kreidegrund wie aus dem Pinsel geflossen, doch im Eindruck des Ganzen oft ohne Harmonie, was ich einer neueren Restauration und den dabei angewandten zu bunten Lasuren zuschreiben muß. Die Zeichnung ist entschieden manirirt, die Verhältnisse der menschlichen Figuren sind fast immer zu lang und die Extremitäten zu klein. Die Gewandung ist flüchtig und nicht immer verständig durchgeführt, des Ausdruck der Köpfe und Bewegungen der Hände lebendig, doch nicht immer innig empfunden."

„Die Außenseiten der Altarflügel sind wohl ohne Zweifel ebenfalls Werke des de Vos. Auf dem linken sehen wir den Engel der Maria die himmlische Botschaft bringen; die Darstellung ist einfach gehalten, und erinnert an die oft wiederholte van Eyckische Composition dieses Gegenstandes. Der rechte Flügel zeigt uns die Geburt Christi. Hier ist die Maria besonders schön, innig und würdig gedacht, und eben so trefflich vollendet; Engel und Hirten beten das Kind an und zeichnen sich durch schön in Halbdunkel gemalte Köpfe aus. Im Hintergrunde sind prächtige Ruinen angebracht, welche an das Kolosseum und die römischen Triumphbögen erinnern."

„Wenden wir uns nun vom Altare an die ihm zunächst befindlichen Bilder, welche — wohl zu beachten — auf die vor dem Altare zu begehenden kirchlichen Functionen, auf die beiden Sacramente und ihre Einsetzung, hinweisen: so finden wir im Stuhle zur Rechten die Taufe Christi im Jordan, an dem zur Linken das Abendmahl abgebildet. (Bei der Taufe sind Jesaia 61, 1 und Joh. 1, 33 angeführt.) Letzteres Gemälde gehört zu den besten der Kirche, ist vortrefflich erhalten, freilich nur klein, aber äußerst geistreich gemacht, lebendig und charakteristisch componirt, und in Farbe voll seltener Kraft und Schönheit, der sich Paul Veronese selbst nicht geschämt haben würde. Darüber sehen wir ebenfalls trefflich gemalt das alttestamentliche Vorbild des Heilandes,

[1]) Der Altar ist ein Flügelaltar. M.

[2]) Daß die hier auf den Altarflügeln erscheinenden fürstlichen Personen den Herzog Wilhelm jun. und seine Gemahlin, nicht den Herzog Ernst den Bekenner und dessen Gemahlin (Sophie von Mecklenburg) — wie u. A. von Spangenberg angegeben — darstellen sollen, dürfte sich daraus ergeben, daß neben der Herzogin das dänische (nicht das mecklenburgische) Wappen angebracht ist. M.

Digitized by Google

die eherne Schlange im Lager der Israeliten, dazu als Unterschrift die Bibelstelle Joh. 3, 14 bis 15: „„Und wie Moses in der Wüste eine Schlange erhöhet hat, also muß des Menschen Sohn erhöhet werden, auf daß alle, die an ihn glauben, nicht verloren werden, sondern das ewige Leben haben.““ und 1 Korinth. 10: „„Laßt uns aber auch Christum nicht versuchen, wie etliche von jenen ihn versuchten, und wurden von den Schlangen umgebracht.““ In dem darauf folgenden Stuhle bezeichnen mehrere kleinere sehr zierlich gemalte Bilder den Eintritt der Sünde in die Welt und die darauf folgende Vertreibung aus dem Paradiese; 4 kleinere, in der Ausführung schwache, welche sich an der Außenseite befinden, weisen bedeutsam auf die von Christo in seiner Kirche gewirkte und immerfort zu Recht bestehende Sündenvergebung hin. 1) Nathan und David mit der Unterschrift: Nathan spricht zu David: „„Der Herr hat deine Sünde weggenommen.““ 2) Christus spricht zu Marien Magdalenen: „„Dir sind deine Sünden vergeben.““ 3) Christus spricht zu seinen Jüngern: „„Welchen Ihr die Sünden erlasset, denen sind sie erlassen, und welchen Ihr die Sünden behaltet, denen sind sie behalten.““ 4) Petrus spricht zu dem Hauptmann Cornelius: „„Von Christo zeugen alle Propheten, daß durch seinen Namen alle, die an ihn glauben, Vergebung der Sünden empfahen sollen.““

„Im folgenden Stuhle sehen wir ein größeres Bild: wie Christus die Kinder herzt und segnet; eine liebliche Darstellung, schön angeordnet, voll schöner Motive, ausdrucksvoller Köpfe und brillant gemalt. Hier ist der Hintergrund besonders schön und dekundet den Mart. de Vos, welcher auf den Bildern des Tintoretto so schöne landschaftliche und architectonische Hintergründe anbrachte. Dazu Bibelstellen: „„Lasset die Kindlein zu mir kommen und wehret ihnen nicht, denn solcher ist das Reich Gottes““ und „„Wer nicht das Reich Gottes empfahet als ein Kindlein, der wird nicht hineinkommen““ und „„Sehet zu, daß ihr niemand von den Kleinen verachtet, denn ich sage Euch, ihre Engel sehen allezeit das Angesicht meines Vaters im Himmel.““ Oben darüber im Halbrund ein allerliebstes Bild, welches den Herzog Wilhelm junior von seinen Kindern umgeben darstellt, denen er ernst aus der Bibel vorredet. Die Kinder, 10 an der Zahl, von jeder Größe, in verschiedenen andächtigen Stellungen, das jüngste noch im Kinderstuhl, sind gar hübsch anzusehen und hören dem ernsten Vater andächtig zu; welch' ein schönes Bild aus schöner Zeit! wohl werth, mit besonderer Sorgfalt in Kupfer oder Steindruck vervielfältigt und weit hinaus bekannt zu werden, besonders bei uns Hannoveranern, denen es einen rührenden Zug aus der Geschichte unsers Fürstenhauses aufbewahrt hat! Dazu gehört noch die Inschrift: „„Die Worte, die ich Dir heute gebiete, sollt Du zu Herzen nehmen und sollt sie Deinen Kindern schärpfen.““ Diese Darstellung gleicht in der Malerei ganz den übrigen Bildern und macht deshalb wahrscheinlich, daß Martin de Vos selbst nach Celle gekommen und dort diese Werke gemalt habe. Es ist zu vermuthen, daß Herzog Wilhelm, vielleicht von Tintoretto berathen, den de Vos in Italien in Venedig kennen gelernt und ihn dort für seine Kirche engagirt habe. Es müssen außerdem Baumeister und Maler, auch ausländische, wahrscheinlich italienische Bildhauer damals in Celle gearbeitet haben, wie die vielen Skulpturen dieser Capelle, aber noch mehr die ganze reiche Ausschmückung der Stadtkirche beweisen.“

„Die Bilder an der Außenseite dieses Stuhls sind zwar gut und vielleicht von Martin entworfen, aber von schwächerer Hand vollendet. Sie enthalten abermals das Hauptbild, die Kindersegnung, bezügliche Stellen: 1) „„Hanna nahm ihren Sohn nachdem sie ihn entwehnet mit sich hinauf und brachte ihn in das Haus des Herrn zu Silob. 2) Da die Tage ihrer Reinigung nach dem Gesetz Moses kamen, brachte sie das Kind Jesum gen Jerusalem. 3) Christus lehrt im Tempel als Kind. 4) Christus nahm ein Kind zu sich und stellt es mitten unter seine Jünger und spricht: Wahrlich, wahrlich, ich sage euch: Wer ein Kind aufnimmt in meinem Namen, der nimmt mich auf.““

„Der nun folgende letzte Stuhl dieser Reihe enthält wieder ein größtes Bild, welches allegorisch die streitende Kirche darstellt und nächst dem Altarbilde das größte und bedeutendste der Kirche und sicher von Martin de Vos verfertigt ist. Die Kirche als Jungfrau und Braut, mit einem Schleier das Haar geschmückt, sitzt mitten im Bilde; ihr zur Seite rechts und links die bösen Mächte, sie versuchend. Die Figuren, beinahe Lebensgröße, sind nur bis unter die Knie zu sehen. Die junge Kirche richtet in ihrer Bedrängniß den Blick vertrauensvoll nach oben und hält in der linken die Bibel, in der rechten den Schild des Glaubens, den folgende Inschrift erklärt: „„Vor allen Dingen aber ergreifet den Schild des Glaubens, mit welchem Ihr auslöschen könnt alle feurige Pfeile des Böswichts.““ Auf dem niedrigen Tische in der Mitte des Bildes liegt ein aufgeschlagenes Buch, worin folgende Worte geschrieben stehen: „„Unser lieber Herr Christus sagt, so ihr bleiben werdet an meiner Rede, so seid ihr meine rechten Jünger und werdet die Wahrheit erkennen, und die Wahrheit wird Euch frei machen. Dein Wort ist meines Fußes Leuchte, ein Licht auf meinen Wegen.““ Vorn am Tische senkrecht befindet sich eine weiße Tafel, worauf die Worte: „„Mein Kind willt du Gottes Diener sein, so schicke dich zur Anfechtung, halt an, leide dich, und wanke nicht, wenn man dich davon lockt. Sirach 2. Uns ist angst, aber wir verzagen nicht, wir leiden Verfolgung, aber wir werden nicht verlassen. 2 Kor. 4. Der Gerechte muß viel leiden, aber der Herr hilfet ihnen aus dem allen. Ps. 34.““ Auf der linken Seite des Tisches sitzend und den vielsagenden Blick auf die Kirche richtend hält ihr ein schönes Weib, allegorisch die Weltlust,

Digitized by Google

eine glänzende Schale voll köstlicher Früchte hin und will sie mit ihrer Herrlichkeit und allem Reichthum, der aus einem geöffneten Kasten hervorblickt, verführen. An dem Deckel der kostbaren Lade steht geschrieben: „„Alle Reiche der Welt und ihre Herrlichkeit will ich dir geben, so du niederfällst und mich anbetest.““ Und hinter dem Weibe, schrecklich anzusehen, steht der Tod als Gerippe, hat die Rechte erhoben und zielt mit einem Pfeil auf die bedrängte. Auf der andern Seite des Tisches sitzt im weißen Gewande als Engel des Lichts gekleidet, mit jugendlichem Antlitz und Engelsflittigen, ein Abgesandter der Hölle, ein falscher Prophet, sein neuestes Werk, das „„Interim““ der jungen Kirche andietend. Welch eine frappante Darstellung des bekannten Sprichworts: Das Interim hat den Schalk hinter ihm! In dem Buche als Fingerzeig für den Beschauer finden sich folgende Bibelstellen: 2 Kor. 11: „„Denn solche falsche Apostel und trügliche Arbeiter verstellen sich in Christi Apostel, und das ist auch kein Wunder, denn er selbst der Satan verstellet sich in einen Engel des Lichts, darumb ist es nicht ein grosses, ob auch seine Diener sich verstellen als Prediger der Gerechtigkeit, welcher Ende sein wird nach ihren Werken.““ Röm. 16: „„Durch süsse Worte und prächtige Rede verführen sie die unschuldigen Herzen.““ Hinter diesem falschen Engel steht der Teufel selbst, wie der ägyptische Gott Anubis als menschliche Figur mit einem Wolfskopf dargestellt und dunkelbraun gemalt. In der nervigten rechten Faust hält er sein gewaltiges Schwert der Kirche entgegen, und in der linken droben Marterwerkzeuge und eine brennende Fackel, in denen hoch aufsteigenden schwarzen Dampf mit goldenen Buchstaben folgende Worte glänzen: „„Wehe denen, die auf Erden wohnen und auf dem Meer, denn der Teufel kommt zu euch hinab und hat einen grossen Zorn und weiss, dass er wenig Zeit hat.““ Aber oben aus den Wolken, dem Beschauer zur Versöhnung, kommt ein Engel und bringt der getreuen und standhaften Streiterin die Palme des Friedens und die Krone des ewigen Lebens, und unter dem Bilde tröstet folgende Inschrift: „„Unser Herr Christus spricht: denn meine Schaafe hören meine Stimme, und ich kenne sie, und sie folgen mir, und ich gebe ihnen das ewige Leben, und sie werden nimmermehr umkommen, und niemand wird sie aus meiner Hand reißen; der Vater, der sie mir gegeben hat, ist grösser denn alles und niemand wird sie aus meines Vaters Hand reißen. Der Vater und ich sind eins.““ Oben im Halbrund stellt noch ein kleineres Bild, die Versuchung Christi, dar; eigenthümlich ist hier der Teufel als dicker Dominikanermönch vorgestellt.“

„Wenden wir uns nun auf die gegenüberliegende Seite der Kirche, wo an der Wand unter dem Fenster den größten Raum das jüngste Gericht ausfüllt. Christus oben in den Wolken, zu seiner Rechten Maria sniend, zur linken Johannes der Täufer und ringsum im Halbkreis Erzväter, Propheten und Apostel; darunter die Engel, welche die Posaunen blasen, und unten die Auferstehung der Todten, welche links von Engeln, rechts von Teufeln abgeholt werden. Die Composition ist nicht ohne Ernst und Schwung und zeigt eine kecke, nie verlegene Phantasie, der bei der leichten, fast flüchtigen Ausführung große Kenntnisse und eminente Pinselfertigkeit zu Hülfe kommen. Einzelne Gruppen, besonders unter den kleineren entfernteren Figuren, würden auch einem Rubens Ehre machen. Diesem Bilde rechts und links zur Seite stehen zwei große allegorische Gestalten: Glaube und Liebe, sehr schön gemalt, auch anmuthig und würdig gedacht. Die Köpfe sind schön und voll ernsten Ausdruck, auch die Gewandung ist hier groß angelegt und gut behandelt. Unter dem Glauben steht: „„Wer an den Sohn Gottes glaubt, der hat das ewige Leben;““ unter der Liebe: „„Dabei wird Jedermann erkennen, daß Ihr meine Jünger seid, so ihr euch unter einander liebet.““

„Sehr sinnig und bedeutsam schließt sich hier an die Darstellung des jüngsten Gerichts eine Folge von 7 Bildern, welche die 7 Werke der Barmherzigkeit darstellen und durch ihre Unterschriften: „„ich bin hungrig gewesen und ihr habt mich gespeiset““ u. hinreichend erklärt und mit dem Gericht in Zusammenhang gebracht sind. Diese Bilder sind sehr interessant und lebendig componirt und ebenfalls kräftig und tüchtig als Skizzen gemalt.“

„Noch finden sich unten an der vorderen Stuhlreihe drei Darstellungen aus der Apokalypse, von denen ich jedoch nur das eine erwähne, welches sehr lebendig entworfen und geistvoll skizirt, im oberen Theile die Freude der Seligen bei Christe und im unteren die Qualen der Verdammten darstellt.“

„Wir steigen nun noch die Treppe zur Emporkirche hinauf, um noch ein paar interessante Bilder zu betrachten. Zuerst den großen Christus, stehend auf Leinwand gemalt, in der Linken die Weltkugel haltend, welche die Rechte segnet. Das Ganze ist einfach und voll Würde gehalten und besonders die Gewandung schön geworfen und gründlich studirt. Unter den vielen Bildern des Martin de Vos, welche sich im Museum zu Antwerpen befinden — und die noch kürzlich einen Reisenden an die Capelle lebhaft erinnert haben, soll auch ein ähnlicher Christus sein, der namentlich eine gleiche gläserne gemalte Weltkugel hält. Ich habe nichts aufgefunden, was mich bestimmen könnte, nicht auch dieses große Gemälde dem de Vos zuzuschreiben. Die Inschriften sind folgende: „„Kann auch eine Mutter ihres Kindes vergessen? und ob sie desselbigen vergäße, so will ich doch dein nicht vergessen. Kommt her zu mir, die ihr mühselig und beladen seid, ich will euch trösten, ich will euch heben, tragen, retten.““

„Weiter in der herzeglichen Loge ist die Sündfluth dargestellt und gehört mit zu den besten Gemälden der Capelle. Unter den sehr sorgfältig behandelten Figuren des Vorder-

Digitized by Google

grundes hat auch der Maler sein eigenes Conterfei angebracht, und weiſt ganz vorne stehend, etwas größer als die anderen Leute, mit der Rechten auf die rettende Arche. Eine sorgfältige Vergleichung dieses sauber gemalten Kopfes mit anderen bekannten Bildnissen des de Bos muß in der Folge über noch etwaige Zweifel, von wem diese kleineren Bilder herrühren, entscheiden. Hierzu die Stellen: „„Gott hat nicht verschonet der vorigen Welt, sondern bewahrte Noah, den Prediger der Gerechtigkeit, selbachte und führete die Sündfluth über die Welt der Gottlosen, in demselbigen ist er auch hingegangen und hat gepredigt den Geistern im Gefängniß die etwa nicht glaubeten, da Gott einmal harrete und Gedult hatte zu den Zeiten Noah, da man die Arche zurüstete, in welcher wenige, das ist 8 Seelen behalten wurden durchs Wasser, welches nun auch uns seelig machet in der Taufe, die durch jenes bedeutet ist.““

„Die übrigen Bilder, unter ihnen noch zwei große, der Triumph Davids und die Verklärung Christi auf dem Berge Tabor, scheinen mir keiner weiteren Beleuchtung werth, und ich beende diese Beschreibung mit dem schönen Spruche, der sich unter Davids Bilde, auf Herzog Wilhelms Platze befindet: „„Eins hätte ich gern, daß ich im Hause des Herrn bleiben möge mein Lebenlang, zu schauen die schönen Gottesdienste des Herrn und seinen Tempel zu besuchen.““

„Möge die schöne Capelle in ihrer jetzigen Gestalt noch recht lange erhalten bleiben, vor jeder Neuerung und Restauration bewahret werden, und jedem sinnigen Beschauer ernst und tröstlich zum Herzen sprechen.“

Von den Befestigungswerken, welche das Schloß umgeben, mag noch erwähnt werden, daß nur noch ein Theil des Walles und Grabens erhalten ist. Der Wall hatte nach Spannenberg[1]) die Gestalt eines unregelmäßigen Fünfecks, welches mit fünf Rondelen befestigt war, die aber jetzt gänzlich abgetragen sind. Diese Rondele waren casemattirt und zum Theil mit Backöfen und kleinen Zimmern versehen. In einem derselben las man folgende Nachricht:

Anno 1577 hat	zu Braunschweigk.
der durchleuchti	und. Luneburgk.
ger. hochgeborne.	etz. diese Pasteye.
Fürst. und. Herr.	von newen. auf
Herr. Wilhelm. der.	bawen. lassen.
junger. Hertzogk	
Anno 1603. hat	schweigk. und. Lune
der durchleucti	burgk etz. disc Pa
ger. hochgeborene	steie gewelben
Fürst. und. Herr	und. mit. erde. be
Herr. Ernst. Her	schutten. lassen.
tzogk zu Braun	

[1]) Spangenberg a. a. O. S. 243 ff.

Der Wall beim Eingange war früher durch ein besonderes, mit einem gewölbten Thore versehenes und oben zur Wohnung des Castellans dienendes, Vorhaus geschlossen, welches jedoch im letzten Jahrzehnd des vorigen Jahrhunderts weggebrochen ist. Ueber den Graben führte ehemals eine Zugbrücke.

Als zweites bedeutsames Beispiel eines niedersächsischen Baues aus der Zeit der Renaissance ist das Schloß zu Gifhorn zu bezeichnen.

Herzog Ernst regierte seit 1521 gemeinschaftlich mit seinem Bruder Otto und als Letzterer 1527 sich zurückzog, wurde sein anderer Bruder Franz Mitregent. Dieser überließ jedoch 1539 dem Herzoge Ernst allein die Regierung und bezog das von ihm in Gifhorn erbauete, im Jahre 1525 begonnene Schloß[1]). Herzog Franz starb daselbst im Jahre 1549 und wurde in der Schloßcapelle beigesetzt. Das noch jetzt zum größten Theile vorhandene Schloß wurde nach seinem Tode von einer fürstlichen Person auf längere Zeit nicht wieder bewohnt, diente als Ablagerhaus der zu Celle residirenden Herzöge und wird gegenwärtig als Beamtenwohnung ꝛc. benutzt.

Nach den vorhandenen Plänen von den Schloßgebäuden zu Gifhorn[2]) bestand das Schloß aus mehreren mit einander verbundenen, einen Hofraum umschließenden Gebäuden. Dieser war jedoch — bei Aufnahme des Plans — an einem Theile der südöstlichen Seite, wo der Lustgarten lag, flach von Gebäuden, nur von einer Mauer eingefriedigt. Der Hof hatte die Form eines verschobenen unregelmäßigen Vierecks mit gebrochenen Ecken. An jeder der vier Ecken des, das Schloß umgebenden, Walles lag eine kreisförmige Bastion. Zu den Bastionen gelangte man von den Souterrains der Gebäude aus durch Casemanen (Wallkeller). Die Bastionen waren an der südöstlichen Seite des Walles durch einen bedeckten Gang (Caponnière), an den übrigen drei Seiten aber durch offene Gänge auf den Ehemiſenbermen längs der. mit Schießscharten versehenen, Brustmauern mit einander verbunden. Das Ganze war von einem breiten Graben umgeben, über welchen eine hölzerne Zugbrücke nach dem an der südöstlichen Seite belegenen Thorhause führte. An dieses schloß sich östlich das Ablagerhaus, dann folgte die Schloßcapelle, ferner nordwestlich das Commandantenhaus, das Arsenal und südwestlich das damals als Pfort- und Gefangenhaus benutzte Gebäude.

Es würde hier zu weit führen, die Beschreibung der aus den Plänen ersichtlichen Einrichtung der Gebäude und Befestigungen zu geben und wird nur in Bezug auf den Baustyl

[1]) Rehtmeier sagt a. a. O.: „Anno 1525 hat er (Herzog Franz) daselbst (in Gifhorn) das neue Schloß bauen lassen und solches mit einem hohen Wall, vier Rondelen und Graben umgeben lassen.“

[2]) Diese vorhandenen Pläne und Bauriſſe sind von O. H. v. Bonn unterzeichnet, welcher um 1758 Oberlandbaumeister war.

Digitized by Google

bemerkt, daß das drei Geschosse (zum Theil auch noch ein Halbgeschoß) enthaltende, mit einem zweiseckigen auf Auskragung ruhenden Vorbaue versehene, Ablagerhaus und die Hofseite der Capelle im Geschmack der Renaissance-Periode erbauet sind, welches auch mit dem auf Blatt 280 dargestellten, jetzt nicht mehr vorhandenen, Thorhause der Fall war. Die Hofseite des Ablagerhauses ist, mit Ausnahme des erwähnten, durch die beiden untern Geschosse sich erstreckenden Erkers, sehr einfach; die Form der Fenster stimmt, so weit die Zeichnung ersehen läßt, mit derjenigen der Fenster an der östlichen Seite des Schlosses zu Celle überein. Etwas reicher decorirt ist die Hofseite der Capelle mit ihrem in geschweiften Umrissen sich erhebenden, mit einem Glockenhäuschen bekrönten Giebel. Vom Hofe ab führt eine gewundene Freitreppe zu einer Vorhalle, woselbst die Sacristei liegt und der Eingang zur Capelle sich befindet. Letztere steht auch durch einen zweiten Eingang mit einem Zimmer des Hauptgeschosses des Ablagerhauses in Verbindung. Das Thorhaus scheint am meisten geschmückt gewesen zu sein. In seiner Frontseite spricht sich der Kampf zwischen Gothik und Renaissance deutlich aus. Die Einfahrt des Thorhauses war noch spitzbogig, die Fenster zeigten den Stichbogen mit gothisch profilirter Umrahmung, der Giebel war halbkreisförmig abgeschlossen, das Giebelfeld mit Gliederungen nach Art gothischen Maßwerks belebt und der Anschluß des Thorhauses an die Wallmauern mit halben Giebeln in den Formen der Renaissance bekrönt. In der Zeichnung wird rechts neben dem Thorhause hinter dem Walle ein Treppenthurm und weiterhin ein Theil des Ablagerhauses sichtbar.

Die ebenfalls auf Blatt 280 nach neueren Aufnahmen dargestellte Schloßcapelle zu Gifhorn erscheint um deswillen besonders bemerkenswerth, als sie, gleich nach Einführung der Reformation [1]), erbauet, ersehen läßt, daß dabei im Wesentlichen die Anordnung katholischer Kirchen festgehalten wird, daß die Kanzel an der Südseite beim Beginne des Chors ihren Platz erhielt und daß man auf die, später bei den protestantischen Kirchen allgemein gewordene, Errichtung von Emporen [2]) Bedacht nahm, wozu hier der beschränkte Raum der Capelle wohl Veranlassung gab. Der Fußboden der am Westende, in zwei Reihen über einander angeordneten, Emporen wird von Gewölben, die Brüstung der Emporen von flachen, auf Säulen sich stützenden, Bögen getragen. Die Haupttheile der Capelle, als die Umfassungen mit dem polygonal geschlossenen Chore, die Fenster und das Netzgewölbe sind noch im spätgothischen Style dargestellt, während bei dem innern Ausbau derselben, namentlich an der Kanzel und der Brüstung der Emporen — von welcher auf Blatt 280 ein mit der Jahreszahl 1547 bezeichneter Theil in größerem Maßstabe dargestellt ist — eine Mischung der Gothik und Renaissance hervortritt. Die zu den Emporen führenden Thüren haben eine rechteckige Einrahmung mit Hohlkehlen und an den Ecken sich überschneidenden Stäben. Der Flügelaltar ist in mittelalterlicher Weise in spätgothischem Style hergestellt; die einst vorhandene Orgel fehlt gegenwärtig. Auch diese Capelle ist mit Malereien auf Kreidegrund geschmückt, über welche jedoch nur die Nachricht vorliegt, daß sie auf die Zeit ihrer Entstehung, die Reformationszeit, hinweisen.

Eine Vergleichung der Schloßcapellen in Celle und Gifhorn läßt eine große Uebereinstimmung in ihrer Hauptanordnung erkennen. Bei dem innern Ausbaue derselben zeigt sich jedoch in sofern ein Unterschied, als in Gifhorn an den um 1547 vollendeten Theilen die Renaissance noch unter Beimischung gothischer Formen auftritt, während letztere bei dem innern Ausbaue der Schloßcapelle in Celle (1559—1569) kaum mehr zum Vorschein kommen.

Aus obiger Darstellung dürfte sich ergeben, daß die Renaissance höchst wahrscheinlich aus Frankreich eingeführt wurde und schon in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts in Niedersachsen bedeutenden Einfluß erlangt hatte.

Der Bahnhof bei Emden;

vom Eisenbahnbau-Conducteur Bolenius in Oter.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 281.)

Der auf dem Blatte 281 im Grundrisse dargestellte Bahnhof zu Emden mit seinen Gebäuden, den Hafenanlagen und der steuerfreien Niederlage liegt an der Stelle, wo noch vor 300 Jahren das Bett des breiten und tiefen Emsstromes sich befand.

Geht man, um sich zu orientiren, den Bahnhof entlang bis zu der denselben gegen das sogenannte neue Emdener Fahrwasser abgrenzenden Kaimauer und läßt sich hier übersetzen, was freilich der gewaltigen Anschickungen wegen nur zur Zeit des Hochwassers möglich ist, so überblickt man, indem man den am gegenüber liegenden Ufer befindlichen Deich betritt, in nördlicher Richtung auf die Orte Barrelt und Logum und in südlicher Richtung auf die Klein- und Groß-Borssum bis Pogum den früheren bogenförmigen Lauf der Ems.

Begiebt man sich sodann, dem südwestlichen Laufe des neuen Emdener Fahrwassers folgend, auf dem Deiche entlang, so erreicht man in einer halben Stunde das vormalige linke Ufer der Ems, die frühere jetzt wieder zu Festland gewordene Insel Nesserland, bei welcher das neue Emdener Fahrwasser

6

---

[1]) In Celle begann die evangelische Predigt bereits im Jahre 1524. Heimbürger, Kunst der Reformat. S. 58.

[2]) Emporen finden sich zwar auch in alten katholischen Kirchen z. B. in der St. Michaeliskirche zu Hildesheim; sie sind aber zu localen Zwecken, nicht, wie die Emporen in protestantischen Kirchen, zu allgemeinerem Gebrauche der Kirchenbesucher angeordnet.

Digitized by Google

mittelst einer Schleuse in die den Dollart durchströmende Ems einmündet.

Reiderland war in der Vorzeit die nördliche Spitze des am linken Ufer der Ems gelegenen Abeiderlandes und ist ein Ueberbleibsel der bei Bildung des Dollarts durch die Einwirkungen hoher Sturmfluthen in den Jahren 1277 und 1287 verschlungenen Gefilde. Es gingen dabei 7 Quadratmeilen des fruchtbarsten Landes mit 50 Ortschaften und 32 Kirchen zu Grunde, darunter der blühende Ort Torum. Durch Einpolderungen ist bis jetzt schon mehr als die Hälfte des einst vom Meere verschlungenen Landes wieder gewonnen, und der Zukunft bleibt hier ein segensreiches Weiterwirken vorbehalten.

Von Reiderland ab übersieht man den Dollart in seiner ganzen Ausdehnung und zur Zeit des Hochwassers erfreut sich das Auge durch den Blick auf eine gegen 3 Quadratmeilen große Wasserfläche, welche dagegen zur Zeit des niedrigen Wassers sich in schlammbedeckte Watten verwandelt, zwischen welchen sich ein verhältnißmäßig nur schmaler Streif schiffbaren Wassers dahinzieht.

Beim Hoek von Logum, einer $\frac{3}{4}$ Meilen unterhalb Reiderland vorspringenden Landspitze, hat man die Vereinigung des alten Emsbettes mit dem jetzigen zu suchen.

Erst 2 Meilen unterhalb Reiderland bei der Knock und der ihr schräg gegenüber liegenden kleinen holländischen Festung Delfzyl tritt ein breites und tiefes Fahrwasser ein.

Die Höhendifferenz der in etwa 6 Stunden wechselnden gewöhnlichen Ebbe und Fluth beträgt, wenn man von den Einwirkungen der Winde absieht, im Dollart 10 Fuß. Bei den monatlich zweimal eintretenden Springfluthen (zur Zeit des Neu- und Vollmondes) steigt das Wasser für gewöhnlich 1 bis 2 Fuß höher, als bei gewöhnlicher Fluth.

Die angedeutete Verwerfung des Emsstromes bildet den Cardinalpunkt in der Geschichte der Stadt Emden, welche, soweit sie sich auf Handel und Schifffahrt bezieht, im Nachfolgenden kurz gegeben werden soll *).

Die Stadt war da, wo jetzt die Altstadt liegt, auf einer die gewöhnlichen Fluthen überragenden Anhöhe, auf einem sogenannten Warfe entstanden, welcher südlich von einem hier in die Ems mündenden Wasserzuge, die Ehe, dem heutigen Hinter-Tiefe und Rathsdelfte begränzt wurde.

Von der Mündung dieses Wasserzuges hat die Stadt ihren Namen erhalten; aus dem altfriesischen Emmtha (Ehemündung) wurde nach und nach Emmda, Emeda und Emden.

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß das jetzige Hinter-Tief, die frühere Ehe, aus einem alten Arme der Ems entstanden ist, der die jetzigen Flecken Hinte, Petersum und Gretsyhl berührt hat, so daß man sich die nördlich von Emden gelegene fruchtbare Landschaft Krummhörn als früheres Emsdelta zu denken hat, dessen südöstliche Spitze das alte Emden bildete.

Im Anfange des vierzehnten Jahrhunderts war Emden noch ein völlig unbedeutender Ort, während Norden damals vor allen andern Orten durch seine Schifffahrt und Volkszahl hervorragte.

Der Aufschwung von Emden beginnt mit dem Jahre 1431, als die Hamburger, die Wichtigkeit des Ortes für Handel und Schifffahrt erkennend, die Stadt sich aneigneten. Sie befestigten dieselbe und ließen sich ihre Hebung mit möglichster Sorgfalt angelegen sein. Unter ihrem Schutze hoben sich Handel und Schifffahrt besonders dadurch, daß sie für Emden das sogenannte Stapelrecht in Anspruch nahmen, wonach kein Schiff an der Stadt vorüber fahren durfte, ohne daselbst drei Tage lang seine Waaren feil zu bieten.

Diesem Stapelrechte, welches später, 1494, vom Kaiser Maximilian bestätigt wurde, hatte die Stadt große Vortheile zu danken, denn dadurch war ihr der alleinige Seehandel an der Ems gesichert.

1548 wurde das Stapelrecht vom Kaiser Carl V. auf dem Reichstage von Augsburg aufgehoben, indeß 10 Jahre später vom Kaiser Ferdinand I. aufs Neue bestätigt.

Als im Jahre 1454 Ulrich Cirksena zum Grafen von Ostfriesland erwählt und vom deutschen Kaiser unter die Reichsgrafen aufgenommen wurde, trat ihm Hamburg die Stadt Emden gegen Geldentschädigung ab.

Ulrich verwandte ebenfalls große Sorgfalt auf das Wohl der Stadt, die ihr gegenüber liegenden Dörfer Groß- und Klein-Faldern, mit denen sie durch eine hölzerne Brücke über die Ehe verbunden war, wurden mit ihr vereinigt und durch die Erbreiterung eines natürlichen Wasserzuges, des Wolthuser Tiefs, ein zweiter Hafen, der jetzige Faldernsdelft, gewonnen.

Das Wort Delft stammt von dem altfriesischen dolva (Graben) ab.

Im Jahre 1465 erhielt Emden eine städtische Verfassung.

Genauere Nachrichten über Emdens derzeitige Handels- und Schifffahrts-Verhältnisse liegen nicht vor, jedoch müssen dieselben wohl schon von Bedeutung gewesen sein, da die Stadt im Anfange des 16. Jahrhunderts bereits im Stande war, ihrem Grafen Edzard I. in seinen Fehden gegen die Sachsen durch 28 ausgerüstete Schiffe zu unterstützen.

In der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts gelangte die Stadt rasch zur Blüthe.

Während des Kampfes der Niederländer gegen die drückende spanische Herrschaft suchten Tausende von Flüchtlingen ein Asyl in dem benachbarten Emden und brachten Geld und Kenntnisse der Handelswege mit.

Die Engländer machten Emden für eine Zeit lang zum

*) Unter Benutzung von Klopp's Geschichte Ostfrieslands und sonstiger Quellen.

Digitized by Google

Haupt-Hafenplatze ihrer Einfuhr nach Deutschland, namentlich für ihre Tuche, und legten dort Comptoirs an. Zu dieser Zeit entstand auch die noch heute den einstigen blühenden Verkehr bezeugende große Menge der hohen Speicher.

1536 hatten die Emdener mit größeren Schiffen zu rheden begonnen. Das größte Schiff hielt damals 150 Last, denen bald solche von 250 Last folgten.

1552 richteten die Emdener den Häringsfang ein, welcher von den Niederländern bereits seit langer Zeit mit größtem Erfolge betrieben war. Ihre Bemühungen wurden während einer Reihe von Jahren mit dem besten Erfolge gekrönt, bis später Nachlässigkeiten und schlechte Verwaltung diese Quelle des Wohlstandes versiegen ließen.

Die beiden Delfte reichten für das Anlegen der großen Menge Schiffe nicht mehr aus, man grub deshalb für kleinere Schiffe noch einen dritten Hafen nordwestlich der Stadt, von dem heute Spuren nicht mehr vorhanden sind. Die Stadt Emden erbaute auch als Landmarke für die Schiffer auf der Insel Borkum einen 150 Fuß hohen und 30 Fuß dicken Thurm von Ziegelsteinen.

In diese Zeit fällt auch der Bau des stattlichen Rathhauses, der nach dem Plane eines Niederländers im Jahre 1574 begonnen und 1576 beendigt wurde. Die Kosten des auf einem Pfahlroste fundirten Gebäudes betrugen nach dem heutigen Münzfuße 20,700 Thlr.

Der Handel und die Schifffahrt waren in dieser Zeit bedeutend, der breite und tiefe, hart an der Stadt vorbeifließende Strom war täglich bedeckt mit den Schiffen aller Nationen, die nach diesem fast bei jedem Seekriege neutralen Hafen gern ihre Waaren brachten.

Das Hauptgeschäft war Spedition und Commission, jedoch auch der Eigenhandel war bedeutend, man bezog aus Polen Getreide, aus Schweden Felle und Eisen, aus Norwegen Holz und Fische, aus England die schweren englischen Biere, aus Frankreich, Spanien und Portugal Weine und die Producte der Colonien.

Wie bedeutend überhaupt Schifffahrt und Handel waren, läßt sich daraus schließen, daß, als die Niederländer 1599 den Hafen von Emden auf kurze Zeit blockirten, in wenigen Tagen 500 Schiffe an Ein- und Auslaufen gehindert waren.

Die Anzahl der ostfriesischen Schiffe betrug im Jahre 1600 tausend Stück, von denen wenigstens $^9/_{10}$ auf Emden kamen; eine sehr bedeutende Zahl, wenn man bedenkt, daß zu derselben Zeit England überhaupt nur 1232 Schiffe besaß, von denen 217 über 40 Last, die übrigen weniger Tragfähigkeit hatten.

Die Stadt soll zu dieser Zeit 30,000 Einwohner gehabt haben.

Emden gehörte nicht zum damals blühenden Hansa-Bunde; die von ihm gewünschte Aufnahme in den Bund wurde verweigert, weil Emden den Verkehr mit England nicht abbrechen wollte, welches dem Bunde feindlich gesinnt war und die Privilegien desselben für England aufgehoben hatte.

Die beiden im Lande herrschenden Religions-Bekenntnisse führten in der letzten Hälfte des 16. Jahrhunderts vielerlei innere Zwistigkeiten herbei. Lutheraner und Reformirte standen sich feindselig gegenüber und der damalige Graf von Ostfriesland, Edzard II. verstand es nicht, diesen Zwiespalt zu lösen, im Gegentheil, er brachte durch mancherlei Verletzungen alter gewährter Rechte seine Unterthanen gegen sich auf, ohne daß er die Macht besaß, die in offene Empörung übergehenden Emdener zu züchtigen.

Vom deutschen Reiche war keine Schlichtung der Differenzen zu erwarten, daher wandte sich Edzard II. schließlich klagend an die Holländischen General-Staaten, die Emdener thaten ein Gleiches und so kam im Jahre 1594 unter Vermittelung der General-Staaten der Vergleich von Delfzijl zu Stande, durch welchen die Stadt nahezu von ihrem Grafen unabhängig wurde, sie bildete einen Staat im Staate, und die General-Staaten konnten, da sie das Oberaufsichtsrecht erhalten hatten, in die inneren Angelegenheiten der Stadt eingreifen.

Die Holländer gewannen hierdurch mächtigen Einfluß, den sie nur zu oft dazu gebrauchten, alle Unternehmungen der Emdener, die ihnen irgendwie nachtheilig hätten werden können, möglichst im Keime zu ersticken.

Emden war zu dieser Zeit auf dem Gipfel seiner Blüthe angelangt.

Die Natur bereitete von jetzt an das Sinken des Wohlstandes der Stadt vor, indem der Emsstrom zu dieser Zeit anfing, den Bogen, welchen er an der Stadt her beschrieb, abschneidend, sich von Pogum ab ein Bett im Dollart aufzusuchen.

In Folge dieser Stromänderung mußte das alte Bett verschlammen, und diese Gefahr einsehend, schlug die Stadt seit 1583 von der Insel Nesserland bis Pogum hin ein etwa 1200 Ruthen langes Höft. — Die Ueberlieferung sagt:

„Es wurden Balken an Balken eingerammt und diese Reihe an beiden Seiten durch schräggelegte Querbalken verbunden."

An diesem Werke wurde mit Unterbrechungen bis zum Jahre 1624 unter Aufwendung von ungeheuren Kosten gearbeitet. Jedoch alle Bemühungen und Kosten waren vergeblich, die fertigen Strecken wurden alsbald wieder durch die Gewalt des Stromes zerstört, so daß es schließlich für rathsam gehalten wurde, das Werk den Wellen Preis zu geben.

Noch heute sieht man auf den Watten des Dollarts geschwärzte eichene Pfahlstümpfe, die Ueberbleibsel jenes verzweifelten Werkes.

Digitized by Google

Hätte die Stadt unter Aufgebung einiger ihrer erlangten Rechte versucht, mit ihrem Fürsten vereint die Kräfte des ganzen Landes für das große Werk in Anspruch zu nehmen, so möchte die Ausführung wohl gelungen und damit das große Unglück abgewendet sein.

Es wurden zwar noch verschiedene Projecte gemacht, welche den Strom der Stadt zu erhalten bezweckten, allein die Ungunst der Verhältnisse ließ keins derselben zur Ausführung kommen.

Die Verschlammung des alten Bettes oberhalb Emden bis Logum geschah rasch. Im Jahre 1630 waren im alten Fahrwasser zwischen Klein-Borsum und Nesserland zur Ebbezeit noch 7—8 Fuß Wasser, während einige Jahrzehende nachher dieselbe Stelle kaum noch für kleine Schiffe passirbar war.

Die Verschlammung der Strecke unterhalb der Stadt bis Logum fand langsamer Statt, weil die vier Siehle der Stadt mit jeder Ebbe ein reichliches Binnenwasser entsandten. Jedoch auch diese Strecke mußte nach und nach dem Naturgesetze verfallen.

Die Verwerfung des Stromes hatte außerdem noch einen anderen nicht minder wichtigen Uebelstand im Gefolge, indem nämlich die Ems verfuchte, ihren neuen Lauf noch selbst unterhalb Logum, der Vereinigung des alten und neuen Bettes, fortzusetzen, und wenn es ihr auch nicht gelang, in der Richtung von Logum nach der Knock ein regelmäßiges und brauchbares Strombett auszutiefen, so war doch die große Vertheilung der Wassermasse Veranlassung, daß das eigentliche Fahrwasser an Tiefe verlor. Auf diese Weise ist die noch jetzt ausschließlich benutzte Durchfahrt zwischen zwei Sandplatten, der Geise und der Wibeltumer Plate, für Schiffe von über 14 Fuß Tiefgang bei gewöhnlichen Tiden unbrauchbar geworden und Emden leidet damit noch heute und wohl für alle Zeiten an dieser Stromänderung.

Aber nicht allein durch die Verschlammung ihres Fahrwassers und ihrer Häfen hatte die Stadt zu leiden, auch der Mangel eines Schutzes ihrer Handelsflotte fügte ihr beträchtlichen Schaden zu. In den häufigen Kriegen der Seestaaten wurden ihre Schiffe trotz der Neutralität von Kapern genommen.

Es war hierbei nicht allein der directe sehr empfindliche Schaden anzuschlagen, sondern auch der indirecte, indem die Furcht vor Verlusten nach und nach die größeren Handels-Unternehmungen erstickte, womit Emden allmälig auf den Kleinhandel angewiesen wurde.

Aber auch dieser wurde durch die englische Navigationsacte sehr beschränkt, nach welcher nur ein solches Schiff Waaren irgend welcher Art nach England bringen durfte, welches von Engländern erbauet, Eigenthum englischer Unterthanen war, von einem englischen Capitain geführt und $^3/_4$ englische Besatzung hatte. Als Ausnahme war die Fahrt nach englischen Häfen den Schiffen gestattet, welche unter Beobachtung der Vorschrift über die Benennung Producte des eigenen Landes nach England brachten.

Holland erwirkte für sich die Aufhebung dieser Acte; um so schlimmer hatten dadurch die deutschen Seeplätze zu leiden, welche keine Vertretung nach außen fanden.

An Muth und Kraft zu Unternehmungen hat es in Emden nie gefehlt; so wurde, nachdem im Jahre 1632 die Gründung einer abyssinischen Compagnie, für welche man bereits zwei Schiffe angekauft hatte, durch die Spaniänder hintertrieben war, im Jahre 1643 eine grönländische Compagnie gegründet, welche in ihrer Blüthezeit 15 Schiffe auf den Wallfischfang ausschickte. Es wurde ferner 1684 eine afrikanische Compagnie und im folgenden Jahre eine ostindische Compagnie gegründet, aber alle diese Unternehmungen fristeten sämmtlich nur mehr oder weniger kurze Zeit ihr Dasein.

In Folge wiederholter Zwistigkeiten zwischen Regierung und Volk wurde der Kurfürst Friedrich Wilhelm von Brandenburg vom deutschen Kaiser beauftragt, den inneren Frieden wiederherzustellen. Der Kurfürst bekam auf diese Weise durch Besetzung des Landes im Jahre 1682 großen Einfluß auf Ostfriesland, welchen er dazu benutzte, sich für den Fall des Aussterbens des Hauses Cirksena die Erbfolge zu sichern. Die Anwartschaft auf Ostfriesland wurde ihm denn auch vom deutschen Kaiser 1694 bestätigt.

Der Kurfürst legte zum Schutze des Handels 10 seiner Kriegsschiffe nach Emden, die Emdener Handelsschiffe fuhren unter Brandenburgischer Flagge und die Kaufleute wurden in jeder Hinsicht in ihren Handelsbestrebungen vom Kurfürsten unterstützt, so hatte er z. B. Prämien für die Fahrten nach der Ostsee ausgesetzt, in Kriegszeiten sollten die ostfriesischen Handelsschiffe durch seine Kriegsschiffe ein sicheres Geleit erhalten und jeglicher Schaden, den sie unter brandenburgischer Flagge erlitten, sollte ihnen ersetzt werden.

Das alte Stapelrecht der Stadt wurde im Jahre 1683 dahin umgeändert, daß alle inländischen Waaren, wenn sie nach 3tägigem Feilbieten in Emden nicht verkauft seien, frei die Ems hinauf oder hinabfahren konnten. Für alle ausländischen Waaren wurden dagegen sämmtliche Ostfriesen den Emdenern gleichgestellt.

Es schien, als wenn unter dem Schutze des Kurfürsten eine neue Aera für Emden beginnen sollte, doch der Kurfürst war bereits alt und schwach und als er 1688 starb, waren damit alle Hoffnungen der Emdener dahin.

Sein Nachfolger zeigte nicht das lebhafte Interesse für das Aufblühen der Stadt, die Kriegsmarine ging ein und damit war die Handelsflotte selbst in den Küstenfahrten wiederum der Kaperei und Seeräuberei Preis gegeben.

In ihrer Seeschifffahrt beengt, suchte die Stadt sich eine bessere Verbindung mit dem Binnenlande zu verschaffen und

Digitized by Google

es wurde die Schiffsbarmachung der Ems bis Rheine projectirt, jedoch blieb das Project ein frommer Wunsch.

Wiederum wurden verschiedene Versuche zu größeren Handels-Unternehmungen gemacht, so wurde im Jahre 1720 eine Handels-Compagnie projectirt, welche mit einem Capitale von 20 Millionen Gulden ins Leben treten sollte und Versicherung von Schiffen und Häusern, Anlagen von Manufacturen und den Wallfischfang zum Zweck hatte, allein die Zeiten waren ungünstig, die Regierung that nichts zur Förderung des Unternehmens und so blieb es nur Project.

Von nun ab sanken für längere Zeit die einst so blühenden Zustände Emdens mehr und mehr.

Die Einwohnerzahl der Stadt war zu dieser Zeit auf 7000 herabgesunken.

Als das Haus Cirksena am 25. Mai 1744 mit Carl Edzard ausgestorben war, erkannte bereits am folgenden Tage die Stadt Emden die preußische Herrschaft an und einige Tage nachher folgte ihr das ganze Land nach.

Freilich trat jetzt auch der Kurfürst von Hannover auf, gestützt auf einen im Jahre 1691 zwischen dem Grafen Christian Eberhard und dem Hause Braunschweig-Lüneburg abgeschlossenen Erbvertrag, jedoch vergeblich; der preußische Adler hielt fest, was er ergriffen hatte.

Der König Friedrich II. erkannte vorläufig alle Rechte und Privilegien der Stadt Emden an, selbst ihre bisherige Sonderstellung im Staate und zeigte sich überhaupt allen Wünschen der Stadt geneigt, denn sie war ihm ja die Brücke gewesen, über welche er in das Land eingegangen war.

Die Stadt gab im Jahre 1749 freiwillig ihre Sonderstellung im Staate auf, und der König erhielt das Recht, die gewählten Mitglieder des Raths zu bestätigen oder zu verwerfen, ferner wurde ihm die Oberaufsicht über die Einnahme und Ausgabe und die ganze Einrichtung des Stadtwesens zuerkannt.

Im Jahre 1751 wurde der Stadt das Porto-Franco verliehen, wonach alle seewärts einkommenden und dann seewärts wieder ausgehenden Waaren außer der Entrichtung der üblichen Tonnen- und Baakengelder von jeglicher Steuer befreit sein sollten. Man hoffte durch diese Maßregel aus Emden einen großen Markt- und Seeplatz zu machen.

Als der König in den Jahren 1751 und 1755 seine neuen Provinzen besuchte, wurden ihm von den Kaufleuten zu Emden die dringendsten Vorstellungen gemacht, daß ihr Handel und ihre Schifffahrt nur unter dem Schutze einer Kriegsmarine gedeihen könnten, zugleich wurde darauf hingewiesen, daß die nahegelegene Knock für die Anlage eines Kriegshafens ein so sehr geeigneter Punkt sei. Beide Male überzeugte sich der König persönlich von der so äußerst günstigen Lage der Knock, allein er war und blieb der Ansicht, daß der preußische Staat der Marine nicht bedürfe und daß er einen Fehler beginge, wenn er Truppen in See schicke, welche er so höchst nothwendig auf dem Lande gebrauche.

Im Jahre 1752 wurde eine ostindische und eine bengalische Compagnie gegründet, welche den besten Erfolg versprachen. Das erste Schiff der ostindischen Compagnie kam reich beladen von China zurück, die Waaren, in Seide, Thee, Porcellan und Droguerien bestehend, wurden in Emden an den Markt gebracht und mit großem Vortheile an die aus weiter Ferne herbeiströmenden Kaufleute verkauft. Der Erfolg war in jeder Beziehung günstig und ermuthigte zu weiteren Schritten. Mehrere Schiffe, worunter solche von 800 Last, kamen ebenfalls reich beladen zurück und für die Waaren wurden nicht minder hohe Preise erzielt als beim ersten Schiffe. Jedoch fanden im Jahre 1756 beim Ausbruche des 7jährigen Krieges die Kaufleute als Unterthanen der kriegführenden Macht es nicht mehr gerathen, ihre kostbaren Schiffe ohne Schutz in fremde Meere zu senden und so löste sich die Gesellschaft auf.

Die bengalische Compagnie hatte von Anfang an Unglück gehabt, indem bereits das erste Schiff verloren ging.

Nach Beendigung des 7jährigen Krieges, während welchem der Emdener Handel bedeutend gelitten hatte, sollte die im Jahre 1756 aufgelöste ostindische Compagnie wiederhergestellt werden, jedoch die Unternehmung scheiterte anscheinend an den Intrigen der eifersüchtigen Holländer.

Mehrere weitere Versuche mit gleichem Zweck wurden gemacht, sie scheiterten indeß im Entstehen und nicht viel besser ging es einer im Jahre 1766 gegründeten levantischen Compagnie, die nach kurzem Bestehen sich wieder auflöste.

Es blieb den Kaufleuten und Schiffern unter obwaltenden Umständen nichts weiter übrig, als mit Verzicht auf alle hochfliegenden Entwürfe sich auf dasjenige zu beschränken, was ihnen am nächsten lag, die Ausfuhr der überschüssigen Producte des eignen Landes und die Frachtschifffahrt nach europäischen Häfen; aber auch hier erhoben sich Hindernisse, denn den ostfriesischen Schiffen war, wie bereits oben angeführt, durch die englische Navigationsacte die Fahrt nach England geradezu unmöglich gemacht, sie mußten dieses um so härter empfinden, als für Holland die Bestimmungen der Navigationsacte aufgehoben und für Hamburg und Bremen bereits seit 1663 bedeutend ermäßigt waren. Erst im Jahre 1782 trat eine Milderung ein, es ward von da ab gestattet auf eigenen Schiffen die Landesproducte nach England zu bringen.

Der hohe Zoll, den Emden für die Stadtcasse als Ersatz für den von ihm zu leistenden Seedam und die Betonnung der Ems erhob, welcher durchschnittlich 4 Procent, von Kaffee sogar 15 Procent betrug, isolirte die Stadt von ihrem Hinterlande Münsterland und Westphalen, welche dadurch auf Bremen angewiesen wurden.

Digitized by Google

Der Handelskreis von Emden wurde kleiner und kleiner und es verblieb der Stadt nur derjenige Strich, bis zu welchem die Transportkosten der Waaren von Bremen aus den Aufschlag des Emdener Zolles überstiegen.

Doch auch dies Gebiet blieb Emden nicht allein durch die Concurrenz des sich erhebenden Leer und noch mehr, als im Jahre 1765 Leer gestattet wurde, seine Schiffe, die früher in Emden anlegen mußten, dort vorbeifahren zu lassen, und den Emdener Zoll in einem zu Leer errichteten Comptoire zu erlegen. Diese wesentliche Erleichterung für Leer wurde dadurch herbeigeführt, daß die dortigen Kaufleute, um das Emdener Stapelrecht zu umgehen, sich ihre Waaren über holländische Häfen durch das Binnenland nach Leer kommen ließen.

Zur Erleichterung der Handelsgeschäfte wurde im Jahre 1769 zu Emden eine Filiale der Berliner Bank errichtet.

Die im Jahre 1770 gegründete Häringsfischerei ist wohl die einzige Unternehmung der Stadt, welche für längere Zeit mit Erfolg betrieben wurde. Dieselbe wurde mit 6 Büsen begonnen, 1785 hatte man bereits 43 Büsen und 2 Jagerschiffe und 1795 war die Zahl der Büsen auf 57 gestiegen. Zum Schutze der Gesellschaft wurde die Einfuhr der holländischen Häringe mit einem hohen Zoll belegt, auch erhielt die Gesellschaft bis 1799 das alleinige Privilegium des Häringsfanges für den ganzen preußischen Staat und jede auslaufende Büse wurde mit 300 Thlr. prämiirt.

Einen guten Fang rechnete man auf 1000 Last, wovon 30 Last in Ostfriesland blieben, die übrigen in das Binnenland und über See ausgeführt wurden. Gegen 3000 Menschen hatten durch diese Unternehmung ihr reichliches Auskommen.

Durch den im Jahre 1780 zwischen England und Holland ausbrechenden Krieg kam der Emdener Handel wiederum rasch zur Blüthe, wie denn überhaupt Emden so häufig aus dem Unglücke anderer Hafenstädte Vortheile gehabt hat.

Die nach Holland bestimmten Waaren wurden nach dem neutralen Hafen Emden gebracht und von hier in kleinen Wattfahrern, welche von den englischen Kreuzern nichts zu dulden hatten, in die holländischen Häfen versandt. Hierbei kam den Kaufleuten das Porto-Franco recht zu Statten.

Wie sich der Verkehr hob, mögen die nachstehenden Notizen zeigen:

Die Stadt besaß vor dem Kriege ohne die Büsen 95 Schiffe mit 4460 Last, dagegen im Jahre 1782 1 Schiff von über 300 Last, 55 Schiffe von 100—300 Last, und 254 Schiffe von unter 100 Last, im Ganzen also 310 Schiffe mit circa 24,000 Last, wovon allerdings die größere Mehrzahl durch Einwanderung herbeigeführt war. Nach dem Frieden im Jahre 1784 zählte man bereits nur noch 156 Schiffe von im Ganzen 13,450 Last.

Im ersten Kriegsjahre liefen 1025 Schiffe ein und 1104 Schiffe aus.

Die massenhafte Ansiedelung wohlhabender holländischer Kaufleute während des Krieges wurde von der Regierung wenig begünstigt und die schließlich gestellte Bedingung, daß die Ansiedler sich verpflichten sollten, auch nach geschlossenem Frieden Emdener Bürger zu bleiben, hielt die Meisten zurück.

Das Sinken des Verkehrs dauerte fort bis 1794, die Schiffszahl betrug damals nur noch 117.

Während des Krieges zwischen Frankreich und Preußen von 1792—1795 wurden viele Emdener Schiffe von den Franzosen genommen, auch 5 Büsen gingen dabei verloren.

Im Jahre 1795 ward der Friede zu Basel geschlossen, der wiederum für Emden eine reiche Quelle des Wohlstandes wurde. Es war die Wiederkehr der Verhältnisse von 1781.

Die Engländer blockirten sämmtliche Häfen der batavischen Republik, und es wurden daher wie früher jetzt wieder viele holländische Schiffe nach Emden verkauft und dort neutralisirt, um unter neutraler preußischer Flagge segeln zu können. Aber auch wie früher wurde wiederum die Niederlassung der Holländer in Emden nicht begünstigt, man forderte sogar eine Caution von 1000 Thlr., welche verfallen sollte, wenn der Ansiedler nach geschlossenem Frieden wieder fortzöge. Das schreckte ab, statt zu ermuthigen.

Trotz der Neutralität wurden indeß von den Engländern sehr häufig Emdener Schiffe unter allerlei Vorwänden genommen und condemnirt und die Mannschaft für die englische Kriegs-Marine gepreßt.

Der Verkehr war bedeutend, denn wenn in der ersten Hälfte der neunziger Jahre jährlich etwa 570 Schiffe einliefen, so betrug diese Zahl 1797 schon 1064 und im Jahre 1798 kamen ein 1227 Schiffe und liefen aus 1376 Schiffe, im Jahre 1799 liefen ein 2151 Schiffe und aus 3402 Schiffe.

Die Angabl der Emdener Schiffe betrug im Jahre 1794 117 Stück, dagegen waren im Jahre 1796 bereits 328 Schiffe vorhanden, wovon 13 mit 2—300 Last, 75 mit 100—200 Last, 83 mit 50—100 Last und 157 mit unter 50 Last Tragfähigkeit, im Ganzen also etwa 25,000 Last Tragfähigkeit.

Aehnlich wie in Emden war der Aufschwung in Leer, dessen Verkehr damals reichlich $\frac{1}{3}$ desjenigen von Emden betrug.

Der größere Theil des Handels war Spedition und Commission, doch auch der Eigenhandel war nicht gering, so wurden in den Jahren 1797—1799 von Emden 17,000 Last inländischer und 21,500 Last holländischer Hafer zur See ausgeführt.

In diese blühende Zeit fällt auch der Bau des $3\frac{1}{2}$ Meilen langen Treckfahrt-Canals zwischen Emden und Aurich, der 1798 begonnen und im folgenden Jahre beendet wurde. Der Canal ist oben 42 Fuß und in der Sohle 30 Fuß

Digitized by Google

breit. Das Gefälle von Aurich bis Emden beträgt 14 Fuß, welches durch drei Schleusen ausgeglichen wird.

Als im Jahre 1800 die Blockade aufgehoben wurde, zeigte sich alsbald wieder ein Sinken des Verkehrs. Dies dauerte an bis zum Jahre 1803, als Hannover von den Franzosen besetzt, Elbe und Weser von den Engländern blockirt wurden und da ebenfalls die holländischen Häfen gesperrt waren, so blieben von den Nordseehäfen nur die an der Ems frei, und wiederum wehete auf allen Meeren die preußische neutrale Flagge und die Emdener Rhede füllte sich mit Schiffen aller Nationen, mehr als sie fassen konnte.

Im Jahre 1804 liefen in Emden ein 1283 Schiffe und aus 1721 Schiffe. Im Jahre 1805 liefen ein 1595 Schiffe und aus 1916 Schiffe.

Unter den 1805 einlaufenden Schiffen befanden sich 1 aus China, 1 von Buenos-Ayres und 62 von Nordamerika und Westindien.

Der bei weitem größere Theil des Handels war wiederum Spedition und Commission, so handelten die Kaufleute zu Frankfurt a. M. direct zur See über Emden.

Auch der Häringsfang war äußerst günstig, denn die Ausbeute betrug im Jahre 1805 = 1236 Last, und man hoffte, die Zahl der Büsen bald auf 100 zu bringen, um ganz Preußen von Emden aus mit Häringen versehen zu können.

Das Jahr 1805 war jedoch der Gipfelpunkt des Glanzes, denn bald sollte der Wohlstand wiederum für lange Zeit untergraben werden.

Napoleon überließ 1806 das Land Hannover an Preußen, mit der Bedingung, seine sämmtlichen Häfen gegen England zu verschließen.

Alsbald wurden von den Engländern sämmtliche preußische Schiffe, deren man habhaft werden konnte, mit Beschlag belegt, darunter befanden sich 107 ostfriesische Schiffe. Der Verlust der Emdener war enorm.

Als darauf Preußen gegen Ende des Jahres 1806 Frankreich den Krieg erklärte, war es den Emdener Schiffen kaum mehr möglich, in der Ems aus- oder einzulaufen, sie wurden bei der Festung Delfzyl angehalten und condemnirt, außerdem wurden sämmtliche preußische Schiffe, die sich in französischen Häfen befanden, mit Beschlag belegt, dieselben Schiffe, die kurz vorher dort Zuflucht vor den Engländern gesucht hatten.

Der Verlust, den Emden hierbei durch England und Frankreich erlitten, wurde auf 4 Millionen holländische Gulden taxirt. Ersatz dafür ist ihm nicht geworden.

Nach dem unglücklichen Ausfalle des Krieges wurde Ostfriesland im Jahre 1807 dem Königreiche Holland zugetheilt. Sofort wurde der Handel mit England verboten und überhaupt wurde Schifffahrt und Handel, soweit die Mittel dazu noch vorhanden waren, in die engsten Grenzen gebannt, so durfte ohne Erlaubnißschein des Königs kein Schiff auslaufen. Die einzigen Häfen, nach welchen man die Schifffahrt von Emden aus gestattete, waren die an der Westküste von Schleswig und Holstein, jedoch mußten die Capitaine den dreifachen Werth der Ladung als Caution hinterlegen, daß sie die Waaren nur dorthin brächten. Trotz dieser Einengung und trotz der Gefahr vor den englischen Kreuzern liefen im Jahre 1807 achtzig Emdener Schiffe dorthin aus. Jedoch das waren die letzten Versuche, die Häfen wurden für sämmtliche Schiffe mit Ausnahme der Kriegsschiffe und Kaper geschlossen und es trat die bis 1813 dauernde Continental-Sperre ein.

Durch die holländische Regierung wurden die bisher vergeblich erhobenen Beschwerden der Stadt Leer anerkannt; sie hob den Emdener Zoll auf und in gleicher Weise die anderen Privilegien der Stadt, das Porto-Franco- und das Stapelrecht.

Dagegen übernahm die Regierung die Kosten des Seedeiches und der Betonnung, welche bisher Emden allein zu leisten hatte.

Der Seehandel lag völlig darnieder, Schiffe, welche man 1806 zu bauen begonnen, lagen noch 1813 unvollendet auf den Werften.

Auch mit der Häringsfischerei war es aus, denn seit 1806 war keine Büse mehr auszelaufen, und so löste sich die Gesellschaft im Jahre 1811 auf.

Durch die Continental-Sperre waren dem Schmuggelhandel die Thore geöffnet, die in Helgoland von Engländern aufgespeicherten Waaren wurden auf kleinen Schiffen an den Küsten eingeschwärzt.

Im Jahre 1810 wurde Holland und damit Ostfriesland dem französischen Kaiserreiche einverleibt. Der Schmuggelhandel, welcher während der holländischen Regierung stark getrieben war, wurde jetzt durch scharfe Maßregeln fast unmöglich gemacht.

Die französische Herrschaft fand 1813 mit dem Unglück Napoleons in Rußland und bei Leipzig ihr Ende und Preußen nahm wiederum seine Provinz in Besitz.

In Emden trat sofort wieder eine Compagnie zur Ausrüstung der Härings-Büsen zusammen, die Schiffsbauten, welche lange geruhet, wurden fortgesetzt und alsbald liefen die Schiffe wieder aus, um in England die Landesproducte gegen die lange entbehrten Colonialproducte umzutauschen.

Emden verlangte die Wiederherstellung seiner von der holländischen Regierung aufgehobenen alten Rechte, des Stapel- und Porto-Franco-Rechts, des Emdener Zolles und Ermäßigung der Zölle zu seinen Gunsten und begründete diese Forderungen auf die Nothwendigkeit der Concentration des Seehandels auf einen Ort. Jedoch vergeblich, es wurde anerkannt, daß Leer so gut wie Emden ein lebensfähiger Seeplatz

Digitized by Google

sei, daß es trotz des von Emden ausgeübten Druckes emporgekommen sei und daß es höher steigen würde, wenn der Druck aufhöre.

Emden erhielt von seinen Rechten nur das Porto-Franco wieder.

Nach dem allgemeinen Friedensschlusse trat Preußen in Folge der Bestimmungen des Wiener Congresses die Provinz Ostfriesland am 15. December 1815 an Hannover ab, welches damit in den Besitz des Landes kam, welcher ihm durch den Erbvertrag von 1691 von dem damaligen Fürsten Christian Eberhard bereits zugesichert war.

In den nun herrschenden Friedenszeiten, in denen Thätigkeit, Handel und Schifffahrt wieder allgemeine Verbreitung fanden, war Emden, wie immer unter solchen normalen Verhältnissen wieder auf den Kleinhandel beschränkt und so ist es noch heute. Die Ausfuhr der überschüssigen Landesproducte, die Versorgung Ostfrieslands und eines Theils von Arnsberg-Meppen und der Frachtschifffahrt, bilden seinen Handelsverkehr.

Noch einmal kehrten die einstigen blühenden Zeiten zurück, als während des schleswig-holsteinischen Krieges in den Jahren 1848—1849 die Elbe und Weser von den Dänen blockirt waren. Wiederum belebten sich zu diesen Zeiten die Rhede und die Häfen Emdens und Schiffe aller Nationen fanden sich in der neutralen Ems ein, jedoch wie früher nur vorübergehend, nach aufgehobener Blockade kehrte Emden wieder in seine gewöhnlichen Verhältnisse zurück.

Werfen wir noch einmal einen Blick zurück auf die Wasserverhältnisse der Stadt.

Die Hoffnung, den Strom der Stadt zu erhalten, war bereits Mitte des 17. Jahrhunderts völlig aufgegeben.

Auch das alte Emsbett unterhalb der Stadt, welches zur Verbindung der Häfen mit der Ems diente, verschlammte nach und nach, und als es schließlich fast unbrauchbar geworden war, grub man im Jahre 1772 von der Stadt ab westlich an der Insel Nesserland vorbei in den Watten ein neues Fahrwasser, aber nur mit großen Anstrengungen war in demselben eine Tiefe von höchstens 12 Fuß unter gewöhnlichem Hochwasser auf die Dauer zu erhalten.

Es wurde zwar mit dem durch die vier Stadtschleusen aufgestauten Binnenwasser der Canal unter Beihülfe von Muddearbeiten gespült, allein das Spülwasser verlor in dem $^3/_4$ Meilen langen Canale sein Gefälle, es ließ den aufgewühlten Schlamm fallen, ehe es zum Ziele gelangte und die nächste Fluth brachte ihn zurück.

Man suchte deshalb den Strom des Binnenwassers zu verstärken, allein die Zuflüsse aus dem Binnenlande wurden mit der fortschreitenden Landcultur immer schwächer und die Landleute beklagten sich, daß Emden das Wasser zu hoch aufstaue und erweiterten daher die umliegenden Siehle.

Der größte Theil der Stadthäfen war bereits bei mittlerem Wasserstande trocken gelegt, so daß dort nur noch kleinere Schiffe anlegen konnten.

Der dritte Theil der Stadt wurde bei Sturmfluthen von 5 bis 6 Fuß über gewöhnlichem Hochwasser überschwemmt, was in der Regel 3 bis 4 Mal jährlich vorkam. Zwar waren die Einwohner auf diese gewöhnlichen Sturmfluthen vorbereitet und wußten ihre Häuser durch in die Thüren gesetzte Schützen gegen das Eindringen der salzigen Fluthen zu bewahren, indeß außer vielen anderen Uebelständen blieben jedenfalls feuchte Mauern zurück, die im Verein mit den von den Watten aufsteigenden Dünsten den Grund zu den berüchtigten Wechselfiebern gelegt haben mögen.

Bei außergewöhnlichen Sturmfluthen war dagegen der Zustand unerträglich, das Wasser drang in die Häuser und richtete bedeutende Verheerungen an. Die Sturmfluth vom 3. und 4. Februar 1825, welche eine Höhe von 12 Fuß über dem gewöhnlichen Hochwasser oder 22 Fuß über dem gewöhnlichen Niedrigwasser erreichte, verursachte der Stadt und ihren Einwohnern einen Schaden von 142,841 Thlr. Es wurden 4 Häuser ganz zerstört und 397 stärker und 61 leichter beschädigt. Die Auskolkungen in den Straßen und Plätzen der Stadt betrugen gegen 3000 Schachtruthen.

Bereits seit dem Jahre 1791 wurde die Frage der Anlegung einer Schleuse vor den Deichen der Stadt erörtert, um damit einestheils die Stadt gegen die Einwirkungen der Sturmfluthen zu sichern, anderntheils um den Hafen zu vergrößern, in demselben einen constanten Wasserspiegel halten und das in den Watten gegrabene äußere Fahrwasser kräftiger spülen zu können. Allein man schreckte zurück vor den großen Kosten und vor den Schwierigkeiten, auf solch weichem Grunde eine Schleuse zu erbauen.

Nach dem Unglücke von 1825 berieth man ernstlich die Mittel, durch welche die Stadt unter Verbesserung ihrer Wasserverhältnisse gegen die Einwirkung der hohen Fluthen geschützt werden könne.

Die Regierung versprach der Stadt ihre Beihülfe, und so kamen denn nach mancherlei Projecten und Vorarbeiten die in den Jahren 1846 bis 1849 ausgeführten Werke zu Stande.

Dieselben sind in dem 4. Bande der Zeitschrift des Architecten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover speciell beschrieben.

Der Zweck dieser Werke war ein dreifacher:

1) sollte durch dieselben die Stadt gegen die höchsten Sturmfluthen gesichert werden;
2) sollte eine regelmäßige Spülung des Hafens und des damit in Verbindung stehenden Fahrwassers zur Erhaltung einer Tiefe von 14 bis 15 Fuß unter gewöhnlichem Hochwasser ermöglicht werden;

Digitized by Google

3) endlich — als unwillkommene Zugabe — durfte die Abwässerung des Binnenlandes, welche bislang durch die vier Stadtsiele geschieht, durch die neue Anlage nicht gehemmt, sie sollte im Gegentheil verbessert werden.

Diesen Bedingungen wurde durch die folgenden Anlagen genügt.

In der Nähe des Dorfes Klein-Borkum, an den alten ebbestromischen Deich anschließend, wurde ein neuer Deich nach Nesserland in ungefähr westlicher Richtung gezogen und von da ab in nordöstlicher Richtung nach der Stadt zu, in der Nähe derselben das alte Fahrwasser durchschneidend und sich an den an der Westseite der Stadt befindlichen Deich anschließend fortgesetzt.

Bei Nesserland an der Südwestseite des in dieser Weise hergestellten Polders (Königspolder) ward in dem neuen Deiche eine Schleuse angelegt, welche bei einer Gesammtweite von 58 Fuß rheinl. = 62 Fuß 3 Zoll hannov. eine Schiffahrtsöffnung von 34 Fuß rheinl. = 36 Fuß 6 Zoll hannoversch und neben derselben eine mit der vorgenannten Oeffnung zusammen zur Abwässerung dienende Oeffnung von 24 Fuß rheinl. oder 25 Fuß 9 Zoll hannov. erhielt. Der Drempel ward 14 Fuß rheinl. = 15 Fuß $^1/_2$ Zoll hannov. unter das gewöhnliche Hochwasser gelegt.

Jede Oeffnung erhielt wegen ihrer doppelten Bestimmung als Schutz- und Spülschleuse 3 Paar Thore und zwar für den Schutzzweck ein Paar Schutzthore mit einer Höhe von 2 Fuß über dem höchsten bekannten Wasserstande und dazu gehörig ein Paar Noth- oder Sturmthore von derselben Höhe, sodann für Spülzwecke ein Paar Thore mit einer Höhe von 4 Fuß über dem gewöhnlichen Hochwasser.

Zur Verbindung dieser Schleuse mit den sich an der Westseite der Stadt vereinigenden Delften wurde sodann ein 516 Ruthen langer Canal, das neue Fahrwasser, gegraben, welchem bei 15 Fuß Wassertiefe (unter gewöhnlichem Hochwasser) 56 Fuß Sohlenbreite und 2füßige Seitenböschungen gegeben wurden.

Die Entfernung der Schleuse von der Ems zur Zeit des niedrigen Wassers beträgt noch etwa 466 Ruthen und war daher außerdem die Grabung eines Außencanales auf den Watten für diese Länge erforderlich.

Es herrschen nun über diese Anlagen so mancherlei unklare Ansichten, welche wohl dadurch entstanden sind, daß auf den oben erwähnten dreifachen Zweck der Anlage, namentlich auf die durch die Schleuse zu beschaffende Abwässerung des Binnenlandes keine Rücksicht genommen wird, daß es wohl am Platze sein mag, hier noch einmal einige Worte über die Motivirung der Anlagen zu sagen.

Was zunächst die Lage der Schleuse und des neuen Fahrwassers betrifft, so war dieselbe dadurch geboten, daß man das letztere auf möglichst kurzem Wege von der Stadt nach der Ems führen mußte, um bei den Spülungen ein möglichst kräftiges Gefälle zu erhalten.

Gegen diesen Punkt mußten die Uebelstände, daß bei ungünstigem Winde das Einlenken der Schiffe in das Fahrwasser erschwert wird, so wie daß die gewählte Neigung des neuen Fahrwassers auf die Richtung des Emsstromes die Sandablagerung in dem letzteren begünstigt, in den Hintergrund treten.

Die Tiefe des Drempels der Schleuse war bedingt:

a. durch die Tiefenlage der Drempel der vier städtischen Siele, welche $93^3/_4$ bis $103^1/_4$ Fuß rheinl. unter gewöhnlichem Hochwasser liegen;

b. durch die außerhalb der Schleuse befindliche geringe Tiefe des Emsfahrwassers zwischen der Geise und der Bibelsummer Plate;

c. durch die Rücksichten auf die Ausschlickung, indem der Unterhaltung einer allzu großen Tiefe im neuen Fahrwasser Grenzen gesetzt sind. Die Erfahrung hat hinlänglich bewiesen, daß die Drempeltiefe richtig gewählt ist, wenn die mittlere Wassertiefe im neuen Fahrwasser ist selbst in günstigen Zeiten 1 bis $1^1/_2$ Fuß geringer, als die Wassertiefe der Schleuse und in ungünstigen Zeiten an einigen Stellen sogar 2 bis 3 Fuß.

Die Weite der Durchfahrtsöffnung für Schiffe war bedingt durch die Tiefe der Schleuse und hat von jeher für alle Schiffe ausgereicht, welche ihres Tiefganges wegen überhaupt die Stadt erreichen konnten.

Die Anlage der Schleuse als offenes Siel mußte unbedingt den Vorzug vor der Anlage einer Kammerschleuse verdienen, weil

a. durch letztere den Schiffen von geringem Tiefgange nur einige Stunden Zeit erspart wäre, ein Vortheil, der zu den dafür aufzuwendenden Mehrkosten in keinem Verhältniß gestanden haben würde.

Für Schiffe von größerem Tiefgange fällt dieser Vortheil überhaupt weg, weil dieselben nur zur Zeit des Hochwassers außerhalb der Schleuse die nöthige Wassertiefe finden.

b. Die Benutzung der Schleuse zur Abwässerung des Binnenlandes macht es erforderlich, daß die Schleuse häufig lange Zeit offen gehalten wird, in welchem Falle mithin die Doppelthüren der Kammerschleuse höchst überflüssig sein würden.

Die Anlage würde jedenfalls eine vollkommenere gewesen sein, wenn es möglich gewesen wäre, dieselbe von der Entwässerung des Binnenlandes unabhängig zu machen.

In diesem Falle hätte man aber außer der Schiffsschleuse 1 oder 2 neue Siele mit einer Gesammtweite von etwa

Digitized by Google

50 Fuß im neuen Emsdeiche erbauen müssen und würde dadurch, abgesehen von den bedeutenden Mehrkosten, vielleicht den künftigen Einvoldерungen in der Nähe von Emden störend in den Weg getreten sein.

Seit Herstellung der neuen Werke sind nun die Wasserstandsverhältnisse in den Emdener Häfen in folgender Weise geregelt.

1) Wenn weder aus dem Binnenlande noch von der Ems her ungewöhnliche Zuströmungen stattfinden, so werden die Ebbethore der Nesselander Schleuse bei eintretender Ebbe geschlossen, die kleinen Spülschützen in denselben aber geöffnet, so daß der innere Wasserstand nach und nach um 2 bis 2½ Fuß sinkt. Wenn bei der nächsten Tide das Außenwasser die Höhe des Hafenstandes erreicht hat, was ungefähr 2 Stunden vor Hochwasser der Fall ist, so öffnen sich die Ebbethore wieder und die Schiffe passiren die Schleuse.

Dreimal in der Woche wird mittelst der großen in den Ebbethoren befindlichen drehbaren Spülthüren unter Benutzung des Binnenwassers gespült. Die Beseitigung des frischen Schlicks wird dabei durch einige an Prahme befestigte Pfläge, sogenannte Mudder-Pfläge, unter Aufwühlung des Grundes befördert.

Durch diese Manipulationen hat man nun bereits seit 15 Jahren die Wassertiefe in den Emdener Häfen und dem neuen Fahrwasser ohne ungewöhnlichen Kostenaufwand erhalten.

Die durchschnittliche Tiefe des Fahrwassers ist bereits oben erwähnt; in den Delften haben die Liegeplätze für größere Schiffe eine Tiefe von 11 bis 12 Fuß, diejenigen für kleinere Schiffe dagegen 7 bis 8 Fuß unter dem gewöhnlichen Hochwasser.

Bei den 14tägigen Springfluthen sind die Tiefen in der Regel noch um 1½ bis 2 Fuß größer.

2) Bei eintretenden Sturmfluthen werden die Fluthdhore der Schleuse geschlossen und zwar in der Regel bereits bei mittlerem Wasserstande. Die in den Fluththoren befindlichen Schützen dienen dann in bekannter Weise dazu, um hinter den Thoren den nöthigen Gegendruck herzustellen.

Mehr als 2½ Fuß Wasser über gewöhnlichem Hochwasser darf nicht eingelassen werden.

Während der Zeit des Eisstandes werden die Fluthdhore fortwährend geschlossen gehalten, damit das außerhalb der Schleuse befindliche Treibeis mit der Fluth nicht in das Fahrwasser treiben kann.

Der Eisspiegel wird auf einer Höhe von 5 bis 6 Fuß unter gewöhnlichem Hochwasser gehalten.

3) Sobald der Zufluß des Binnenwassers aus dem Binnenlande zunimmt und dasselbe auf eine Höhe von 5 Fuß unter gewöhnlichem Hochwasser steigt, hört das Schließen der Ebbethore der Schleuse auf und die Schleuse bleibt so lange offen, bis der Stand des Binnenwassers wieder unter die genannte Höhe gesunken ist. Dieser Fall tritt im Herbst und Frühjahr bei anhaltendem Regenwetter oder beim Weichen des Schnees gewöhnlich während mehrerer Wochen ein.

Daß gerade hierdurch die Benutzung der Emdener Häfen namentlich für größere Schiffe sehr lästig, für scharfgebaute Schiffe sogar sehr nachtheilig wird, bedarf wohl kaum der Erwähnung und um so mehr wird daher die Bedeutung des neuen mit dem Bahnhofe verbundenen Hafens, in dem stets ein 15 Fuß tiefes Wasser gehalten werden kann, in ein helles Licht treten.

Specielle Einleitung.

Das Königreich Hannover ist durch seine Lage an der Nordsee und durch seine drei in dieselbe sich ergießenden Ströme Elbe, Weser und Ems vor allen anderen deutschen Staaten begünstigt und darauf hingewiesen, den Welthandel des großen deutschen Binnenlandes zu vermitteln.

Diese habe natürliche Bestimmung des Landes wird denn nun auch, seitdem das Herrscherhaus wieder im Lande thront, von der Königlichen Regierung immer mehr in's Auge gefaßt und wie sehr dieselbe es sich jetzt angelegen sein läßt, die noch unentwickelten Hannoverschen Handelskräfte für größere Unternehmungen ermuntern und zu beleben, davon zeugen die mit großen Kosten in der Neuzeit an den drei Flußmündungen geschaffenen Hafenanstalten zu Harburg, Geestemünde, Emden und Leer, so wie die zu ihrer Verbindung mit dem Binnenlande erbauten Eisenbahnen.

Der oft gehörte Satz: „Hannover ist ein Ackerbau treibender Staat" hat nur dann seine Berechtigung, wenn damit nicht die Bestimmung des Landes für Handel und Industrie ausgeschlossen oder als ein Nebenfaktor angesehen werden soll. Hannover hat in dieser Beziehung ein schönes Beispiel an Belgien, das nicht allein durch seinen blühenden Ackerbau, sondern vornehmlich durch Industrie und Handel ein reiches und blühendes Land geworden ist.

Die hannoversche Seehandels-Flotte bestand Mitte October 1862 aus 869 Schiffen mit einem Gehalt von 52,625 Last à 4000 Pfund. Davon kamen auf:

die Elbflotte	155	Schiffe	mit	11011 Last
„ Weserflotte	45	„	„	5964 „
„ Emsflotte	669	„	„	35650 „

Die namhafteren Städte betheiligen sich hieran wie folgt:

Emden	82	Schiffe	mit	5052 Last
Leer	51	„	„	3444 „
Papenburg	183	„	„	13905 „
Harburg	22	„	„	3317 „
Geestemünde	19	„	„	3212 „

Digitized by Google

Der Schwerpunkt der hannoverschen Rhederei liegt hiernach in der Emsflotte und namentlich in der von Papenburg. Die Emsflotte repräsentirt nach Stückzahl 76,99 Proc. und nach Lastenzahl 67,74 Proc. der gesammten hannoverschen Flotte.

Die Rhederei Papenburgs speciell übertrifft die gesammte hannoversche Rhederei der Elbe und ist mehr als doppelt so groß, als die gesammte hannoversche Rhederei der Weser.

Trotz dieses bedeutenden Materials und trotz der so äußerst günstigen Lage hat Hannover bisher fast gar keinen selbstständigen Antheil am Welthandel genommen, seine Flotte gab sich bisher fast ausschließlich der Rhederei hin und arbeitet somit in Lohn für andere Handelsstaaten.

Diese auffallende und betrübende Thatsache hat wohl ihren Grund darin, daß erstens an der Elbe und Weser zwei auswärtige Städte, Hamburg und Bremen, ein ausschließliches und altbegründetes Uebergewicht im überseeischen Handel behaupten und zweitens, daß die hannoverschen Handelsplätze an der Ems, denen erst seit einigen Jahren eine Eisenbahnverbindung geschaffen ist, früher vom Binnenlande völlig isolirt waren.

Die jetzt geschaffenen Anlagen müssen zu den schönsten Hoffnungen berechtigen und wenn auch die Entwickelung befriedigender Handelszustände nur langsam vor sich gehen wird und kann, eine gedeihliche Zukunft wird sich den hannoverschen Seehandelsplätzen nicht absprechen lassen.

Auf Grund dieser Anlagen und der bedeutenden eigenen Rhederei entwickelt sich schon jetzt ein Speditionshandel nach dem Innern Deutschlands, daneben wird der Commissionshandel entstehen und nach Verschaffung genügender Handelskräfte und Capitalien wird schließlich denn auch ein bedeutender Eigenhandel nicht ausbleiben.

Bei derzeitiger Anlage der Eisenbahnen im Königreiche Hannover war außer auf die nöthigen Querverbindungen hauptsächlich das Augenmerk auf die Verbindung der an den drei Flußmündungen liegenden Seehäfen mit dem Binnenlande zu richten und so entstanden in letzterer Beziehung vorerst die im Jahre 1847 dem Betriebe übergebenen Eisenbahnen bis Harburg und Bremen, welche letztere nun neuerdings bis zu dem hannoverschen Seeplatze Geestemünde und bis Bremerhafen fortgesetzt ist.

Die Herstellung der projectirten Eisenbahn nach den Emshäfen wurde durch die Ereignisse des Jahres 1848 verzögert und erst im Jahre 1850 konnte von der Königlichen Regierung der Angriff der betreffenden Arbeiten angeordnet werden, so daß im Jahre 1856 die Eisenbahnverbindung der Emshäfen mit dem Binnenlande vollständig hergestellt war.

Die Bahn läuft von Emden aus in südlicher Richtung und berührt in 3,43 Meilen Entfernung das handelsthätige Leer, in 5,72 Meilen Entfernung das industrielle Papenburg und theilt sich, indem sie noch Meppen und Lingen berührt, nach einem südlichen Laufe von 18,84 Meilen bei Rheine in zwei Arme, von denen der eine als Königlich Westphälische Eisenbahn in südlicher Fortsetzung über Münster in Hamm der Cöln-Mindener Bahn sich anschließt, der andere in östlicher Richtung über Ibbenbüren und Osnabrück, bei Löhne sich ebenfalls der Cöln-Mindener Bahn anschließend, die Verbindung mit den übrigen hannoverschen Bahnen über Minden vermittelt.

Die Emshäfen traten damit aus ihrer bisherigen Isolirtheit heraus, indem sie nun eine Verbindung mit dem westlichen, östlichen und südlichen Deutschland erhielten.

In Betreff der Anlage der Bahnhöfe zu Emden, Leer und Papenburg war bei der erwähnten Hauptbestimmung der Bahn, außer auf den Personenverkehr, eine besondere Rücksicht auf den hier zwischen Seeschiff und Bahn zu vermittelnden Güterverkehr zu nehmen, wobei, da sich bei den noch unentwickelten Handelsverhältnissen die Ausdehnung der erforderlichen Anlagen nicht von vornherein übersehen ließ, der Entwickelung der Zustände Rechnung getragen wurde, so daß die Möglichkeit der Erweiterung der Anlagen ohne Inconvenienzen nach Erforderniß stets offen blieb.

Was nun den hier speciell zu betrachtenden Bahnhof Emden mit seinen Schifffahrtsanlagen anbelangt, so mag in Betreff der Lage desselben vorerst bemerkt werden, daß das für ihn erwählte Terrain, wie oben bereits erwähnt, noch vor 300 Jahren von der damals hart an der Stadt vorbeifließenden Ems eingenommen war. Dasselbe wurde erst in den Jahren 1846 und 1847 eingedeicht und war bis dahin, da es nur eine Höhe von 2 bis 3 Fuß über dem gewöhnlichen Hochwasser hatte, als Außendeichland von jeder höheren Fluth überströmt. (cfr. den Aufsatz des verstorbenen Wasserbau-Inspectors Lahmeier „Sicherung der Stadt Emden gegen Sturmfluthen" in der Zeitschrift des Architecten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover, Band IV.)

Der südwestlich der Stadt liegende Bahnhof wird nördlich von dem die Stadthäfen mit dem Dollart verbindenden Fahrwasser rechtwinklig begrenzt und südlich unter einem Winkel von etwa 45 Grad von einem durch die Bahn durchschnittenen Binnendeiche, dem sogenannten Oberemsdeiche. Die in der Bahnhofsachse gemessene Länge zwischen diesen beiden Grenzen beträgt 185 Ruthen.

Der Bahnhof hat in seinem nördlichen Theile auf 105 Ruthen Länge eine Breite von 50 Ruthen und in seinem südlichen 80 Ruthen langen Theile eine solche von 30 Ruthen.

Die größere Breite des nördlichen Bahnhofstheiles wurde durch das an seiner westlichen Seite anzulegende Hafenbassin bedingt.

Die Lage des Bahnhofes war hier durch die Oertlichkeit

Digitized by Google

und durch die Wasserverhältnisse ohne sonstige weitere Wahl fast vorgeschrieben. Die Entfernung von der Stadt ist unbedeutend, jedoch immerhin so groß, daß für die Stadterweiterung hinreichende Gelegenheit geboten wird.

Die erforderliche Bodenfläche, welche zum größten Theile der normaligen Königlichen Domainen-Cammer, zum kleineren Theile der Stadt Emden gehörte, wurde in üblicher Weise ohne weitere Bergütung der Königlichen Eisenbahn-Verwaltung zur Disposition gestellt.

In Beziehung auf die Beschaffenheit des Untergrundes mag das Folgende bemerkt werden:

Die ausgedehnten Bohrungen, welche namentlich in der Achse des Bahnhofes und an den Stellen vorgenommen wurden, wo Bauwerke aufgeführt werden sollten, wurden in gewöhnlicher Weise mit Löffelbohrern ohne Ausfütterung der Löcher ausgeführt.

Diese Bohrungen gaben das Resultat, daß der Untergrund aus einem 30 bis 50 Fuß mächtigen auf dem Diluvialsande abgelagerten Alluvium besteht und daß der untere Theil desselben zumeist aus einer 10 bis 12 Fuß mächtigen Darglage, der obere Theil aber aus Klai von verschiedener Consistenz gebildet ist.

Der Klai, ein fetter thonartiger Boden, entsteht bekanntlich aus dem Niederschlage des Schlicks, welcher sich in den Flußmündungen durch den Zusammentritt des süßen Wassers mit dem Meerwasser bildet.

In Flüssen, welche sich in Meere ergießen, in denen Ebbe und Fluth flattfindet, hört die Schlickbildung dort auf, bis wohin die Fluthen reichen und andertheils in den Mündungen dort, wo das Salzwasser das süße Wasser bedeutend überwiegt.

Es giebt mithin in solchen Flüssen einen Culminationspunkt der Schlickbildung und dieser mag in der Ems etwa im Dollart bei Emden liegen.

Der Klai hat je nach seinem Alter eine verschiedene Festigkeit und Zähigkeit und auch die Farbe desselben scheint mit dem Alter im Zusammenhange zu stehen, da älterer Klai meist bläulich dunkelgrau, jüngerer Klai und Schlick dagegen bräunlich gefärbt ist.

Der Klai hat nie die Festigkeit des zu den tertiären Bildungen gehörenden Thones und kann seiner stets größeren oder geringeren Preßbarkeit wegen, als ein guter Baugrund nicht bezeichnet werden.

Der Darg ist eine hell- oder dunkelbraune, auch dunkelgraue torf- oder filzartige Masse, aus Gräsern, Schilfblättern oder Holzfasern bestehend, von denen es theils durch mikroskopische Untersuchungen nachgewiesen ist, daß sie Süßwasser- und nicht Meeresbildungen sind.

Zu erwähnen sind hier die vom Professor Ehrenberg in Berlin angestellten mikroskopischen und chemischen Untersuchungen des Klaies und Dargs vom Dollart, welche derselbe in einer Denkschrift niedergelegt hat. (cfr. Zeitschrift für Bauwesen. Jahrgang VII.)

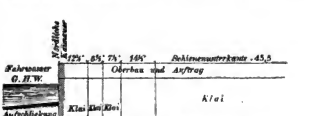
Derselbe hat damit aufs Neue dargethan, daß

1) der Darg am Dollart als unterirdisches altes Torfland vorherrschend ein Süßwassertorf ist mit zuweilen geringer brackischer Beimischung, vielleicht auch keiner, wo er rein ist und daß
2) der Klai daselbst den neuesten Meeresschlick darstellt.

In Betreff der Bedeutung der Dargschichten heißt es am Schlusse jener Denkschrift:

„Die in 12 Fuß Tiefe liegende Dargschicht bei Oldersum, Ganderſum und Petkum mag vielleicht doch die Gedenkschicht der letzten großen Landesveränderung sein, welche im Anfange des 16. Jahrhunderts die Stadt Torum vollends zerstörte. Fänden sich dort oder anderswo in jenen Gegenden in der Tiefe von 30 bis 40 Fuß unter Klai und Gerst, Spuren einer zweiten Dargschicht, so könnte dies die Gedenkschicht für die Zerstörungen im 14. Jahrhundert und besonders von 1277 sein. Noch tiefer vielleicht bis 200 Fuß mögen die alten Oberflächen noch erkennbar werden, welche zur Zeit der Cimbrischen Fluth das Culturland bildeten."

Die durch die Bohrungen gewonnenen Resultate sind in dem nachstehenden Längenprofile des Bahnhofs-Untergrundes übersichtlich zusammengestellt.



Aus demselben geht hervor, daß hier drei wesentlich verschiedene Schichtbildungen auftreten:

1) Unter dem südlichen Theile des Bahnhofes bis auf etwa 40 Ruthen Entfernung vom Fahrwasser, findet sich unten Darg und darüber Klai abgelagert.
2) Nördlich dieser Lagerung findet sich gar kein Darg, sondern nur Klai abgelagert.

Digitized by Google

3) In der Umgebung der nördlichen Kaimauer am Fahrwasser findet sich auf dem Diluvialsande zuerst Klai, darauf folgt Darg und zu oberst wieder Klai.

Im letzten Bezirke liegt der Sand am tiefsten nämlich theilweise 10 Fuß unter Harburger Null (55 Fuß 6 Zoll unter dem jetzigen Bahnhofsterrain), während er am höchsten liegend unter dem südlichen Bahnhofstheil auf 12 Fuß über Null (33 Fuß 6 Zoll unter dem jetzigen Bahnhofsterrain) gefunden wurde.

Die Mächtigkeit der verschiedenen Schichten ist aus dem Uebersichtsprofile zu ersehen.

Was die Beschaffenheit der einzelnen Schichten anbelangt, so ist darüber das Folgende zu berichten:

1) die obere Klaischicht ist ein rein und regelmäßig abgelagerter Meeresschlick mit einzelnen gut erhaltenen Schalen von Muscheln;

2) die darunter befindliche Dargschicht ist nur unter dem südlichen Bahnhofstheile regelmäßig abgelagert, während sie in der Nähe des Fahrwassers wahrscheinlich in Folge der Einwirkungen des früheren Emsstromes vielfach verworfen und zerrissen ist. Der Uebergang aus einer Schicht in die andere findet nur allmälig statt, woher es kommen mag, daß in den vorhandenen Bohrprofilen häufig „Klai mit Darg" und „Sand mit Darg" ausgeführt sind;

3) die untere Klaischicht, welche beim Schleusenbau durch einzelne tiefere Ausgrabungen auf 15 Fuß 6 Zoll Tiefe über Harburger Null bloß gelegt wurde, zeigte viele Spuren von verfaulten Zweigen und alten Baumstämmen, die vermuthlich von Bäumen herrühren, welche in früheren Zeiten vom Hochwasser der Ems im Oberlande losgerissen, hierher getrieben und mit Schlick bedeckt sind;

4) die Höhenlagen der Sandschicht zeigen in dem Bezirke am Nordende des Bahnhofes die deutlichen Spuren der Einwirkungen des früheren Stromstriches der Ems und ist es immerhin möglich, daß bei den hier stattfindenden großen Unregelmäßigkeiten unter dem Sande nochmals Klai liegt.

Diese Voraussetzung stützt sich namentlich auf das bei den Rammarbeiten der nördlichen Kaimauer der Schleuse und des Hauptgebäudes beobachtete unregelmäßige Ziehen der Rammpfähle, so wie ferner auf die auffallenden bis jetzt noch immer nicht zur Genüge erklärten Verschiebungen, welche beim Grundbaue der nördlichen Kaimauer vorgekommen sind.

Daß das Vorhandensein solcher mit Klai nochmals unterlagerten Sandschichten durch die Bohrungen nicht dargethan ist, hat seinen Grund wohl darin, daß man ohne Ausfütterung des Bohrlochs in eine tiefliegende Treibsandschicht höchstens 2 bis 3 Fuß tief mit dem Bohrer eindringen kann.

Die Anlagen des Bahnhofes Emden sind nach ihrer Bestimmung hauptsächlich zu trennen in erstens solche, welche wie im Binnenlande den gewöhnlichen Verkehr von Personen mit ihrem Gepäck, der Eil- und Frachtgüter, der Producte, des Viehes und der Cautpaken vermitteln und zweitens in solche, welche für den Güterverkehr zwischen Seeschiff und Bahn dienen.

Zur Zeit der Anlage der Westbahn waren bereits im eigenen Lande genügende Erfahrungen gesammelt, um gestützt auf diese und unter Berücksichtigung der localen Verhältnisse die Größe der für den Endbahnhof Emden erforderlichen gewöhnlichen Verkehrsanlagen mit ziemlicher Sicherheit feststellen zu können.

Schwieriger war dagegen die Bestimmung des Bedürfnisses der Anlagen für den Seeverkehr. Es war hierbei zu berücksichtigen, daß die mehrerwähnten darniederliegenden Handelszustände sich nicht sofort, sondern erst mit der Zeit herausbilden würden und hielt man es daher aus diesem Grunde nicht gerechtfertigt, ohne Weiteres mit dem Bau von Anstalten vorzugehen, die erst in der Zukunft in Frage kommen und sich in ihrer Ausdehnung erst dann übersehen lassen möchten.

Man entschied sich daher dahin, vorläufig nur mit dem Bau der für den gewöhnlichen Verkehr erforderlichen Anlagen vorzugehen und wurde damit außer der Herstellung des Bahnhofsplanums, der Gleise und Weichen, Drehscheiben ꝛc., die Ausführung der folgenden namhafteren Bauwerke beschlossen:

1) das Hauptgebäude mit Nebengebäude,
2) der Güterschoppen für den Landverkehr,
3) der Personenwagenschoppen,
4) das Maschinenhaus,
5) die nördliche Kaimauer und die damit im Zusammenhange stehende Verbreiterung des Fahrwassers.

Von der sonst noch projectirten Anlage des Hafenbassins an der Westseite des Bahnhofes, der Kaimauer an demselben, der Schleuse zum Abschluß des Hafens gegen das Fahrwasser und des Güterschoppens für den Seeverkehr wurde, wie erwähnt, vorläufig abgesehen, jedoch hielt man die Herstellung eines provisorischen Güterschoppens für den Seeverkehr an der nördlichen Kaimauer für geboten. Derselbe wurde in einer Länge von 124 Fuß bei einer Breite von 50 Fuß einstöckig aus Fachwerk hergestellt.

Hinsichtlich des Hafenbassins wurde beschlossen, daß das für dasselbe bestimmte Terrain für die Aufhöhung des Bahnhofes in solcher Weise ausgeschachtet werden sollte, als die demnächstige Ausführung der Kaimauern an demselben und der Schleuse im Trocknen ohne Fangdämme zulassen würde.

Nach dem am 1. Januar 1854 erfolgten Anschlusse des Königreichs Hannover an den Zollverein traten die für den

Digitized by Google

Bahnhof Emden projectirten Anlagen für den Seeverkehr in ein neues Stadium, indem jetzt nach dem Fallen der inneren Zollschranken auf eine raschere Hebung der Handelsverhältnisse in den Emshäfen mit Zuversicht gerechnet werden durfte.

Beim Abschlusse des Vertrages wurde dem Königreiche Hannover das Recht eingeräumt, in seinen wichtigeren Seeplätzen örtlich mit dem Hafen in Verbindung stehende freie Niederlage-Anstalten unter Abweichung von den Vorschriften des Zollgesetzes und der Zollordnung erbauen zu dürfen und so wurde denn von der Königlichen Regierung außer anfänglich für Harburg, später auch für Leer und Emden die Erbauung von freien Niederlagen beschlossen.

Der Zweck der freien Niederlagen und die Vortheile derselben für die Erleichterung des Seeverkehrs, der sonst den strengen Vorschriften und Formalitäten der Zollgesetze unterliegen und darunter leiden würde, dürfen hier als bekannt angesehen werden.

Es wurde nun hienach der Bau des Hafenbassins und der Kaimauer an demselben, der Schleuse zwischen dem Hafen und dem Fahrwasser, der steuerfreien Niederlage und des Hauptzollamtes beschlossen.

Wegen der Erbauung der steuerfreien Niederlage mußte die anfänglich zwischen der östlichen Bahnhofsgrenze und dem östlichen Hafenufer zu 27 Ruthen oder 432 Fuß angenommene Breite des Bahnhofes um 60 Fuß, also auf 492 Fuß vergrößert werden, wodurch es nöthig wurde, auch die bereits ausgeführte nördliche Kaimauer um 60 Fuß nach Westen zu verlängern.

Es ist oben bereits angeführt, wie lästig die Benutzung des Fahrwassers für das Anlegen namentlich der größeren Schiffe sei, da dieselben bei dem häufigen Ablassen des Wassers zur Ebbezeit mehrere Stunden lang aufsitzen müssen, was namentlich für beladene und scharfgebaute Schiffe von großem Nachtheile ist, indem dieselben dabei in ihrer Construction höchst ungünstig in Anspruch genommen werden.

In dem Hafenbassin findet dieser Uebelstand nicht Statt, indem darin die Schiffe bei einer stets zu haltenden Wassertiefe von 15 Fuß auf flottem Kiele bleiben.

III. Literatur.

A. Referate aus Zeitschriften*).

Hochbau, einschließlich der Heizung und Ventilation der Gebäude, so wie der Wasserversorgung und Entwässerung der Städte.

Förster's Bauzeitung, XXVII. Jahrgang. Heft IV und V.

Landhaus am Traunsee, entworfen von Heinr. Ferstel. Die mitgetheilten Zeichnungen lassen ein Gebäude in malerischer Anordnung mit Veranda, bedeckter Terrasse, Balkon und Thürmchen ersehen, welches, in der Hauptsache mittelalterliche Formen zeigend, in seinen überstehenden Dächern und seinem laubenartig gestalteten Hauptgiebel an die Bauweise der Gebirgshäuser sich anschließt.

Das Hôtel Rachel in Paris. Das ehemalige Wohnhaus der berühmten Schauspielerin, kürzlich durch Eröffnung der neuen Rue de Rouen demolirt, war sehr compendiös eingerichtet und sind die mitgetheilten Zeichnungen daher von besonderem Interesse. Die in verschiedenen Stylen ausgeführte Ausstattung der Räume, bei welcher die geschicktesten Künstler thätig waren, zeigte eine große Eleganz, in Verbindung mit der Aufstellung werthvoller Kunstwerke und seltener Gegenstände. Nicht minder reich und vorzüglich gearbeitet war das Mobiliar.

Die Anlage und Umwandlung der neuen öffentlichen Gärten und Squares in Paris. Mittheilungen über die erst in den letzteren Jahren, theils in französischem, theils in englischem Geschmacke angelegten Squares, über den Park von Monceaux, die elysäischen Felder und über das Gehölz von Vincennes, unter Bezug auf die beigefügten Pläne.

Hängende und Rollgerüste, mit Zeichnungen, enthaltend ein in dem Börsensaale zu Paris benutztes Hänggerüst, ein solches zur Ausführung von Ornamenten am Portal der ehemaligen Jesuitenkirche in Turin construirt, und ein zur inneren Ausschmückung des Pantheons in Paris verwendetes Rollgerüst.

Notizblatt zu Förster's Bauzeitung. Band V. № 9.

Praktische Vorschläge zur Verbesserung der Schornsteine, von Rob. Johanny. Querschnitt der Schornsteine nach der

---

*) In den Referaten aus Zeitschriften beabsichtigen wir von jetzt an übersichtlich und nach Rubriken geordnet kurze Notizen über wichtigere und besonders bemerkenswerthe Artikel technischer Zeitschriften zu geben, um den Lesern unserer Zeitschrift das Studium der Fachgegenstände und namentlich die Benutzung der technischen Journale zu erleichtern. In dem vorliegenden Hefte hat das angestrebte Ziel zwar in sehr unvollkommener Weise nur erreicht werden können, wir hoffen indeß in Zukunft aus den bedeutendsten deutschen und ausländischen Zeitschriften vollständige Uebersichten der darin enthaltenen Originalartikel von bleibendem Interesse in regelmäßigem Anschluß an deren Erscheinen liefern zu können.

Für diesmal sind die mitgetheilten Notizen entnommen aus:

Försters Bauzeitung, XXVII. Jahrgang. Heft IV bis VIII.
Erbkams Zeitschrift für Bauwesen. 1860.
Deutsche illustrirte Gewerbezeitung. 1862.
Dingler's polytechnisches Journal. Band 166 und 167.
The Engineer. 1862. Januar und Februar.
The Builder. 1863. Januar bis März.
Revista de obras publicas. 1862.

Die Redaction.

Digitized by Google

Größe des Feuers, dessen Rauch abzuführen ist, zu bestimmen. Die selben sind innerhalb solcher Mauern angelegen, welche der äußeren Atmosphäre nicht ausgesetzt sind und müssen am Kopfe gegen das Eindringen von Regen und Schnee durch Abdeckung gesichtigt werden. Auch muß der Wind horizontal über die Oeffnung des Schornsteins wegstreichen können. Zur Vermeidung des Abkühlens der Schornsteine der Wohnhäuser auf dem Dachboden und zur Vereinfachung der Hinaufführung derselben über den Dachfirst sollen die verschiedenen Schornsteine oberhalb des Dachbodens, unter Beglassung der Scheidemauern (Zungen), in einen Schlauch zusammengezogen werden, dessen Querschnitt gleich der Summe der Querschnitte aller einmündenden Röhren sein muß. Man erhält dann eine Rauchkammer, welche so lange warm bleibt, so lange auch nur einer der einmündenden Oefen Feuer enthält. Dieselbe ist auch geeignet, den Dunst aus Küchen ꝛc. aufzunehmen. Man leitet die Dunstcanäle auf dem Dachboden in die Rauchkammer, wobei in dem zu ventilirenden Raume ein Ersatz des abgekühlten Dampfes durch frische Luft stattfinden muß. Die mitgetheilten Zeichnungen zeigen mehrere Profile von Rauchkammern der gedachten Art, unter Angabe der Reinigungsthüren und der auf kleinen Pfeilern ruhenden Abdeckung des Kopfes. Am Schlusse der Mittheilung wird auf einen, diesen Gegenstand betreffenden, auf der sächsischen Industrieausstellung entnommenen Aufsatz in der illustrirten Zeitschrift Jahrgang 1862, „Nr 28 Bezug genommen.

Erdtum's Zeitschrift für Bauwesen. 1860.

Otte'scher Circus in Berlin (pag. 7). Ein zwanzigseitiger Rundbau, ähnlich dem Circus Napoleon in Paris. Freie eiserne Dachconstruction. Elegante Decoration des Innern. Zeichnungen ausführlich mit Details.

Stationsgebäude in Breslau (pag. 45). Das Gebäude ist für den gesammten Personenverkehr der Stadt Breslau bestimmt und enthält außer den dazu nöthigen Räumlichkeiten ausgedehnte Restaurations-Locale, Sitzungssäle für Actionaire und Räume für die Bahnverwaltung ꝛc.

Die Grundriß-Anlage läßt eine Durchgangshalle mit dreiseitiger Halle erkennen und ist, abgesehen von den größeren Dimensionen, dem Bahnhofs-Hauptgebäude zu Hannover dergleichen. Es unterscheidet sich vorbesselbst von diesem durch einen auch der ganzen Länge des Gebäudes durchgehenden Corridor, welcher den Beamten den Dienst erleichtert; es fehlen aber Corridorverbindungen zum Perron und scheinen die Bestände der beiden Seitenflügel wohl etwas klein zu sein.

Die Halle ist mit freier Dachconstruction von 74 Fuß Spannung versehen.

Sowohl Inneres, als Aeußeres sind in reicher gothischer Architectur ausgeführt.

Interessante Abortsanlage, durch ein Sangrohr ventilirt. (Grapow.)

Das neue Opernhaus in Philadelphia (pag. 145). Das Haus enthält 3000 Sitze und hat 48 Fuß Bühnenöffnung in Höhe und Breite. Die vier Ränge steigen vom Proscenium ab an, ebenso die Decke, um die Anspielung der Bögenlen der einzelnen Ränge zu vermindern. Aeußeres: Ziegelbau, römisch. (Rnge.)

Gründung der Gebäude des Thüringischen Bahnhofes bei Leipzig (pag. 213). Genaue Beschreibung der Gründungen auf etwa 7 Fuß hoher aufgeführter Sandlage mit breiten Fundamentsohlen. Discussion der eingetretenen Erscheinungen, des Setzens der Gebäude. (Wichel.)

Gedächtnißmal des Professors Wilhelm Stier zu Berlin. (pag. 309). Das Denkmal besteht aus einem kleinen dorischen Tempelchen von Stüler entworfen.

Hackoltar zu Garz in Pommern aus Cement (pag. 311). Die 19 Fuß breite, 30 Fuß hohe Rückwand des Altars in gothischem Style ist im Kern aus Backstein in Cement, die Zialen, Maßwerk, Gesimse, Stutzen in Portland-Cement gegossen, hergestellt. (Herrmann.)

Das Victoria-Theater zu Berlin, von Langhans (pag. 315). Der geographie Bau enthält in der Mitte den Bühnenraum und beherbergt einen Zuschauerraum, der eine für Sommer-, der andere für Wintertheater. Der ganze innere Raum kann für große Feste zu einem Saale von 200 Fuß Länge vereinigt werden. Die Sommerbühne wird mit Lampenlicht erleuchtet, der Zuschauerraum aber durch große Seitenfenster und ein Oberlicht von außen. Bemerkungen über Akustik. — Vergleich und Kritik über das neue Opernhaus in Philadelphia pag. 145 derselben Zeitungsnot.

Modell eines Wohnhauses in Berlin (pag. 475). Beschreibung und Detailzeichnung der Schaufenster. Einrichtung des Leuchtens. (Wiesemann.)

Elephantenhaus im zoologischen Garten zu Berlin (pag. 479).

Stadtwasserkunst in Magdeburg, von Grubitz (p. 155). Beschreibung und Beschreibung des Neubaues. Reinigung des Wassers durch natürliche Filtration. Hochreservoir zur Wasserförderung durch Maschinenkraft gefüllt. Ausführliche Beschreibung aller Einzelheiten. — Kosten. — Bedingungen der Wasserabgabe an Privatpersonen.

Illustrirte Gewerbezeitung. 1860.

Ueber Dampfheizungen von verzinntem Eisenblech, von A. Berger. Wenn kupferne Röhre leicht nur das Doppelte von verzinntem Eisenblech kosten, so sind, wenn letztere schon ganz werthlos geworden, erstere aber auch noch den halben Werth besitzen, doch schon die Zinsen des halben Anlagecapitals verloren. Alten Dampfheizungen ist der nöthige Spielraum zum Ausdehnen zu geben, um die Löthungen zu schonen. Dampf von oben nach unten zu leiten, des verdichteten Wassers wegen.

Anfertigung schöner Eisreiche (pag 146). Sieben Theile fein gesiebter Torfasche und 1 Theil geschlichter Steinsalz, nach und nach auf einer Kalkkunst mit Wasser gemischt, möglichst fest, um wenig Risse zu bekommen. Etwa 1½ Zoll dick auf untrem Lehmschlag, der die zum Begehen trocken, aufzubringen, mit Sternschatte abgetrocknen. Nach zwei Tagen, wo große Risse entstehen, von einem auf Brettern stehenden Arbeiter mit Handschlägel angeklopft, wodurch das untere Wasser in die Höhe kommt und Risse zugehen. Mehrere Tage wiederholt, bis keine Risse mehr kommen. Oberstäche zuletzt mit Pinsel anfeuchten. Zuletzt fest abgereiben. Gegen alle Angriffe, die auf Frost, halbar und fensterfischer.

Dingler's Polytechnisches Journal. 167. Band.

Ueber Ventilation und Erleuchtung von Gebäuden in London und Paris, von Hesse. Beschreibung der Gasbeleuchtung mittelst sogenannter Sonnenlichter im Théâtre Impérial du Châtelet, im Théâtre de la Gaité und in verschiedenen Gesellschaftssälen in London, in der Weise angeordnet, daß dadurch zugleich eine wirksame Ventilation erzielt wird. S. 337.

Builder. 1863.

Verbesserte Arbeiter-Wohnungen. Zeichnung und Beschreibung von Wohnungen, welche T. Allroyd, ein reicher Fabrikbesitzer in Halifax, hat anlegen lassen. Die Colonie erhält einen ungewöhnlichen Charakter dadurch, daß theuere und billigere Häuser mit einander abwechseln, die letzten im Preise von 250 £, die kleinsten im Preise von 100 £. Dagwischen zwei Abstufungen. Jede Wohnung hat ihren Zugang, ihr Dach und ihren Hofraum besonders. An den Hofraum schließt sich der Hof einer correspondirenden und symmetrisch liegenden Wohnung. Es wurden die Nachtheile dieser back to back houses hervorgehoben. Besonders interessant sind ferner Mittheilungen über die Benefit Building Society, deren Einrichtungen es ermöglichten, daß der Arbeiter sich nach und nach durch eigene Arbeit eine eigene Wohnung verschafft. (pag. 109.)

Die Farms des Prinzen Albert. Mittheilungen aus Mr. Mortons interessantem Werk: „The Prince Consort's Farms. London. Longmann, Green, Longmann & Comp. 1863." Zeichnungen und Beschreibung der Musterwirthschaft „the dairy homestead." Bemerkenswerth ist besonders die Beschreibung eines Filtrir-Bassins, in welchem sämmtliche Drains des Hofes gereinigt werden. Es wird nicht allein der Niederschlag, sondern auch das filtrirte Wasser, welches zwar geruchlos ist, aber doch noch Düngstoffe enthält, benutzt. Die Einrichtung ist nur anwendbar, wo natürliches Gefälle unterhalb des Filtrir-Bassins vorhanden. (pag. 94.)

Digitized by Google

Main drainage of London. Notiz über die am 4. Februar d. J. stattgehabte Grundsteinlegung zum Maschinenhause des Pumpwerks für den südlichen Hauptentwurf. Mittheilungen über die an bezeichneter Stelle ausgeführten baulichen Anlagen. (pag. 190.)

Das Mausoleum in Frogmore. Auf Befehl der Königin Victoria ist zu Frogmore ein Mausoleum für den Prinzen Albert errichtet worden, in welchem auch die Königin ihre letzte Ruhestätte finden wird. Die Materialien sind mit der größten Sorgfalt ausgesucht und hat man die weitesten Untersuchungen dabei nicht gescheut. Indien, Australien, Italien, Griechenland und die verschiedenen Länder der vereinigten Königreiche haben hierzu ihr Contingent gestellt. Mit Zeichnungen. (pag. 145 und 152.)

Straßen-, Eisenbahn- und Wasserbau, einschließlich der Brücken- und Tunnelbaues.

Förstera Bauzeitung XXVII. Jahrgang. Heft VI bis VIII.

Ueber die Durchbohrung des Mont Cenis, vom Ingenieur C. Wills. Mit Zeichnungen. Diese Mittheilung schließt sich auf eine im Februar 1862 vorgenommene Besichtigung der Arbeiten. Nach einigen Mittheilungen über die Lage, Richtung und die Dimensionen des Tunnels — welche Gegenstände in der Zeitschrift des Architecten- und Ingenieure-Vereins an anderen Orten bereits erörtert sind — giebt der Verfasser interessante Notizen über die historische Entwickelung der Bohrmaschine für den Mont-Cenis-Tunnel: Das Project von Maus (1849), eine durch Wasserkraft zu betreibende Maschine zur Auflösung des Gesteins durch Meißel und Keile herzustellen, wurde verlassen, als Colladon im Jahre 1855 die Anwendung von comprimirter atmosphärischer Luft als Motor zur Bewegung der Bohrmaschine vorschlug, wodurch zugleich die Erlangung einer Ventilatores zu erreichen war. Gleichzeitig entstand die Bartlet'sche Bohrmaschine, welche durch Dampfkraft in Bewegung gesetzt, dazu dienen sollte, die Bohrlöcher für die gewöhnlichen Minen herzustellen. — Nähere Beschreibung dieser Maschine. — Die mit derselben angestellten Proben ergeben zwar zufriedenstellende Resultate, jedoch erschien die damit verbundene Anwendung einer kostenspieligen Dampfmaschine unzulässig, da es zur Verbesserung des Tunnels mit frischer Luft ganz besonders wirksamer Ventilatoren bedurft hätte. — Durch Verbindung der von Colladon angegebenen Idee mit der Bartlet'schen Maschine, d. h. durch Substitution der comprimirten Luft an die Stelle des Dampfes und unter Beibehaltung eines, die comprimirte Luft in rotirender Weise liefernden, Apparats sind die Grundlagen zur Lösung der Aufgabe gewonnen. — Mit den Arbeiten von Grotoni, Sommeiller und Grandis tritt die Lösung des Problems in ein neues Stadium. An diese knüpft sich vor allem die Construction des hydropneumatischen Compressions-Apparats. Gleichzeitig mit der Herstellung des Compressions wurde auf die Herstellung einer allen Bedingungen entsprechenden Bohrmaschine Bedacht genommen. Eine solche von Grattoni, Sommeiller und Grandis construirte Maschine ist gegenwärtig im Gebrauch und leistet vortreffliche Dienste. — (Der Aufsatz enthält ferner noch Mittheilungen über den Bauberieb, den Stand des Baues im Februar 1862, die muthmaßliche Bauzeit u. dergl. mehr, hinsichtlich deren wir uns hier mit einer kurzen Andeutung begnügen.)

Erdmann's Zeitschrift für Bauwesen. 1860.

Rheinbrücke bei Kehl (pag. 7), von Schwedler und Hipp. Drei Oeffnungen von 56m und zwei Drehöffnungen von 26m Spannweite. Maßive Pfeiler, eiserne gerade Gitterträger. Baugrund die auf 80m Tiefe. Kies, welcher durch den Strom bis auf 12m Tiefe beweglich ist. Sohle etwa 6 bis 7m unter 0 bei Pegels; Pfeiler bis 20½m unter 0 gegründet. Höchster Wasserstand 4½m über 0 — bei der sind die Pfeiler unter dem höchsten Wasserstande 20½ + 4½ = 25½m = 91 hannov. Fuß tief. Die Gründung so tiefer Brückenpfeiler war nur mittelst comprimirter Luft möglich. Bei einem mittleren Wasserstande von 1m über 0 mußte somit eine Wassersäule von 21½m durch einen Luftdruck von etwa 3 Atmosphären im Gleichgewicht erhalten werden.

Genaue Beschreibung der Gründungsmethode mit Detailangaben über die Construction der eisernen Kasten der Luftschleusen und Arbeitsmaschinen.

Drehbrücke über einen Schifffahrts-Canal in Berlin (pag. 193), von Malberg. Lichtweite 25 Fuß; Oberbau 45 Fuß lang; Drehpunkt am Ende; in 15 Fuß Entfernung feste Räder und Laufschiene. Signalvorrichtung für die Eisenbahnlinie feldbereich.

Eisenbahnbrücke über die Garonne zu Portets (p. 341) von Hagen. Sieben Oeffnungen von 234 und 177 Fuß Weite. Gründung mittelst comprimirter Luft in gußeisernen Röhren mit etwa 1 Atmosphäre Ueberdruck. Oberbau — schmiedeiserner Fachwerksträger über den Pfeilern gekuppelt — zwei Zwischenbogen zwischen 2 Gitter — Fachwerk auf diagonal unter einem 20 Grad sich kreuzenden horizontal-T-förmigen Blech — complicirte Ueberbrennung. Belastung 8200 ℔ pro Quadratfuß. Auf die Ausdehnung des Oberbaus durch Temperatur keine Rücksicht genommen.

Bau, Einsturz und Wiederherstellung des Tunnels bei Elgersweier (pag. 351), von Simon. Gebirgsart: blauer mit Sandadern durchzogener sehr wasserreicher Gypsthon von hohem Gebirgsdruck; 193 Ruthen lang. Steigung von 1 : 85; Curve von 150 Ruthen Radius. Verbältnisse so ungünstig wie möglich. Theilweiser Einsturz während des Baues durch Sohlen und Seitendruck.

Trockenlegung des Haarlemer Meeres, von Hagen (pag. 89). Begründung und Beschreibung des Projects mit den drei Pumpmaschinen. Erfolg.

Victoria-Brücke bei Montreal, von Hanz (pag. 538). Reiseneigen über die Construction und den Bau der Brücke. Lehrgerüst zum Aufstellen der Blechträger.

Pferdebahnen in nordamerikanischen Städten, von Hanz (pag. 562). Bericht über Schienen. Construction. Betriebsmittel. Gußeiserne Pflastersteine. Bedingungen. Betriebskosten. Statistik.

Dingler's Polytechnisches Journal. 167. Band.

Gesteinbohrung unter Anwendung von Diamanten. Nach Leschot eignet sich der schwarze Diamant aus der brasilischen Provinz Bahia, welcher zum Schleifen der Edelsteine benutzt wird und neben seiner außerordentlichen Härte den Vorzug verhältnißmäßiger Billigkeit besitzt, ganz besonders zum Bohren der Felsen. Man bohrt mittelst derselben in Granit in einer Stunde Löcher von 3½ bis 4 Fuß Tiefe und faßt 2 Zoll Durchmesser. (S. 396.)

Polytechn. 1861. Januar.

Kennard's Apparat zum Baggern und Ausheben von Sand und Grund. Der Apparat ist dazu bestimmt, unter Wasser belegenen Boden, der aus Sand oder Grund besteht, zu irgend welchen Zwecken auszuheben, welche Operation durch Erzeugung eines luftverdünnten Raumes bewerkstelligt wird.

Der Apparat besteht aus einem cylindrischen oder eckigen Gefäße, welches mit Boden und Deckel versehen ist.

Im Boden befindet sich ein Rohr, welches im Gefäße selbst bis beinahe unter den Deckel reicht und außerdem noch um eine bestimmte Länge aus dem Boden nach unten hervorsteht. Im Deckel befinden sich zwei Ventile, welche nach außen führen und eine größere Oeffnung, auf welche ein Cylinder mit darin beschriftenen luftdichten Kolben von großem Gewichte geschraubt ist. In dem Kolben befinden sich ebenfalls zwei nach außen öffnende Ventile, und es ist derselbe mit einem Zughaken zum Einhängen einer Kette versehen. Wird nun der Apparat versenkt und der alsdann im unteren Theile des Cylinders befindliche Kolben mittelst der Kette außwärts gezogen, so langt derselbe durch das im Boden befindliche Rohr Sand und Wasser an. Der Sand sinkt alsdann vermöge seiner Schwere in dem cylindrischen Gefäße zu Boden, und wenn man alsdann den Kolben wieder niederstellen läßt, so wird das Wasser durch die angeführten Ventile nach außen entweichen. Diese Operation wird so lange wiederholt bis das Gefäß ganz mit Sand gefüllt ist, worauf man dasselbe aus dem Wasser zieht und durch ein Mannloch entleert.

Eine andere Construction besteht darin, daß der aufgeschraubte Cylinder aus Leder besteht und der schwere Kolben hier die Decke des Lederschlauches bildet. Es wird dann der Kolben den Ledercylinder zusammendrücken und das Saugen wird durch das Heben des festeren und damit verbundenen Ausseinanderziehen des letzteren bewirkt.

Digitized by Google

Builder. 1863.

Die Londoner unterirdische Eisenbahn. — Interessante Notizen über die Bauausführung und die zur Anwendung gebrachten Constructionen. Detaillirte Beschreibung der Stationsgebäude. (p. 21.)

Ferner:

Mittheilungen über die Erfahrungen, welche während der ersten Zeit des Betriebes über denselben und die Frequenz der Bahn gemacht sind. Nachweis über das Erforderniß einer wetterdichtigern Beschaffenheit und desgl. (pag. 111.)

Revista de obras publicas. 1862

Canal von Urgel. (S. 131.) Seit Jahrhunderten schon sind Projecte aufgestellt, um die weite Ebene des Segre, welche 52 Ortschaften und 50 Quadratmeilen Fläche umfaßt, durch Herstellung eines Bewässerungscanales ertragsfähiger zu machen und gleichzeitig für gewerbliche Zwecke Wasser zu schaffen. Diesen Zwecken dient jetzt der Canal von Urgel, 1847 in Angriff genommen und neuerdings beendet. Derselbe hat eine Länge von 144 Kilometer und 5 verschiedene Sectionen mit allmälig abnehmendem Wasserquerschnitt. Er zweigt vom Flusse Segre mittelst eines eingebauten Wehres von 170 Meter Länge und 4m,5 Höhe ab, tritt sofort in einen 288 Meter langen Tunnel, läuft dann auf der linken Seite des Segre fort, durchschneidet das gerrissene Terrain mit Aquäducten, einen kleinen Gebirgszug durch einen weiteren Tunnel und umgeht hierauf das Thal des Nebenflusses Cenisi mit einem Aquäduct von 3 Bögen. Die Trace folgt dann dem rechten Ufer dieses Flüßchens, durchbricht die Sierra von Menelar mit einem Tunnel von 4917 Meter Länge, kreuzt dann den Fluß Cio auf einem hohen Aquäducte, durchschneidet weiterhin die Sierra von Almenara mit einem Einschnitte von 29 Meter Tiefe und etwa 1900 Meter Länge, worauf ein Auftrag von 25 Meter Höhe folgt; hierauf tritt der Canal in die große Ebene von Urgel ein. Nach weiterer Ueberschreitung des Flusses Terbera und nach einem Laufe von 73,5 Kilometer erlegt die erste Sectionabtheilung. Die zweite Section der Trace, 29,5 Kilometer lang, mit verminderterm Wasserquerschnitt, kreuzt die Eisenbahn von Barcelona nach Zaragoza und die Straße von Barcelona und überseht den Fluß Corp mit einem Aquäduct von 3 Bögen. In der Nähe dieses Flusses findet sich die zweite Abzweigung. Es folgen sodann zwei weitere Sectionen in Längen von beziehungsweise 12,7 und 23,3 Kilometer und endlich die letzte und letzte Section mit sehr verminderterm Querschnitt, worauf der Canal im Orte Mentolin wieder in den Segre fällt; die vier Seitencanäle haben zusammen 88 Kilometer Länge. Die Querschnitte in den fünf Sectionen des Hauptcanals erhellen aus folgender Tabelle.

Section.	Sohlenbreite des Canals.	Höhe bis zum Bankett.	Wassertiefe.	Wasserquerschnitt.
	Meter	Meter	Meter	□Meter
1	6,600	3,340	2,786	33,46
2	4,457	3,340	2,786	26,01
3	3,691	2,740	2,220	18,61
4	2,799	2,221	1,672	10,59
5	1,711	1,671	1,115	5,97

Der Hauptcanal zählt 230 Kunstbauten; die bauwissenschaften sind: der Aquäduct von Sio, 7 Bögen von 6 Meter Spannweite; der von Cervera mit einem sehr flachen Bogen von 9m,5 und mehrere ähnliche. — Vor dem Eintritt in den Tunnel von Menelar befindet sich ein Einschnitt von 980 Meter Länge mit einer größten Tiefe von 18 Meter im Thonboden und am Ausgange in solcher von 1500 Meter Länge, bei einer größten Tiefe von 20 Meter, in Sandsteinfels.

Der Tunnel von Menelar wurde 1856 mit 13 Schächten in Angriff genommen, deren tiefster 130 Meter hielt. Außereordentliche Schwierigkeiten verursachte die erforderliche starke Wasserhaltung. Das Gebirge bestand aus Thon- und Kalkmergel, feststeinreiche aus Sandstein- und Kalkfels, welche die Anwendung von Sprengpulver erheischten. — Der Tunnel ist durchweg ausgemauert und kostet für den laufenden Meter 360 Thlr. Die Ausführung des Hauptcanals hat eine Summe von 4 Millionen, die ganze Anlage 5,5 Millionen Thaler in Anspruch genommen.

Maschinenbau.

Förster's Bauzeitung. XXVII. Jahrgang. Heft VI. bis VIII.

Apparat in den Fabriken und Magazinen von Maschefer zum Aufziehen der Arbeiter und der Waarenballen von einer Etage zur andern. Es werden deshalb drei verschiedene Arten dieser Vorrichtungen ausgeführt. Die erste wird durch Menschenkraft, die zweite durch eine Triebkraft, jedoch mit der Einrichtung, daß der Apparat sofort von Hand getrieben werden kann, wenn die Maschine durch irgend einen Zufall in ihrem Gange behindert würde, in Bewegung gesetzt; die dritte Art ist für den Transport von Waaren bestimmt, erfordert daher bei weitem mehr Kraft. Auf der mittgetheilten Zeichnung ist ein Apparat der zweiten Classe dargestellt, welcher ebenfalls von Hand in Bewegung gesetzt werden kann.

Erdlam's Zeitschrift für Bauwesen. 1860.

Beste Locomotiven für schiefe Ebenen. (pag. 111.) Mechanischer Effect der Verbrennungsöfen im Vergleich zu dem wirklich von der Maschine geleisteten. Erhöhung der letzteren durch vollkommner Verbrennung und Ueberhitzung des Dampfes in der Rauchkammer und Erwärmung der Cylinder von aussen.

Anwendung schmiedeiserner Raden für Eisenbahnwagenräder. (pag. 379.) Erfahrungsresultate auf verschiedenen Bahnen.

Gußeiserne Roßstäbe und schmiedeiserne Siederohre bei Locomotiven. Schmiedeiserne Siederohre sind billiger und werden im Ganzen günstiger beurtheilt, wie die mehr gebräuchlichen Meßingrohre. — Verschiedene Formen zusammengesetzter Roßstäbe; Uebelstände bei Anwendung derselben.

Widerstandsfähigkeit der Eisenbahnwaggonachsen, von Wöhler. (pag. 683.) Theoretische Untersuchungen. Versuche mittelst besonders dazu construirter Apparate.

Illustrirte Gewerbezeitung. 1862.

Terrassir-Maschine von Jery in Paris, besteht in 1 Wagen, der vorn eine Art Baggerkasten, hinten 1 Dampfmaschine trägt. Die Baggereimer, die die Erde (selbst Steine) graben und aufheben, entleeren sich über einer verstellbaren Rinne. Unter dieser eine zu beiden Seiten des Wagens ausmündende Querrinne, so daß sowohl nach einer, als nach beiden Seiten des Wagens die Erde weggeschafft werden kann. Die Erde fällt aus letzterer Rinne in kleine Erdwagen auf Gleisen. Leistung bei 6 Pferdekräften in 10 Stunden 600 Cubikmeter, oder circa 200 Schachtruthen. Betriebskosten 400 Ritos Steinkohlen = 14 Fr., Schmiere, 1 Heizer, 1 Maschinenwärter, 2 Arbeiter, Abnutzung in Summe = 36 Fr. Für 600 Cubikmeter Erde zu heben sonst bei Paris 300 Fr., also 264 Fr. Gewinn durch Benutzung der Maschine. Kosten der Maschine 2c. nicht angegeben. (pag. 93.)

Doppelt wirkende Schiefertafelschneidemaschine, von Grèves in Carnarvon. An einer horizontalen Welle sind mittelst 2 Scheiben 2 Messer so verbunden, daß ihre Schneiden nach entgegengesetzter Richtung stehen und dabei nicht parallel zur Welle laufen. Parallel zur Welle liegt zu jeder Seite derselben ein horizontales, festes Messer, das mit dem daran vorbeistreifenden, correspondirenden Messer der Welle eine Scheere bildet. Auf die festen Messer werden die Schiefertafeln gelegt, und die Welle in oscillirende Bewegung gesetzt. Geht die Welle nach links, so schneidet das linke Messer der Welle die linke Tafel allmälig ab; nach rechts, so schneidet das rechte Messer die rechte Tafel. Zu jeder Seite der Welle ein Arbeiter. (pag. 185.)

Dingler's Polytechnisches Journal. 166. Band.

Die patentirten Philippi'schen Achsenlager, eine Composition, welche im Wesentlichen aus Papier besteht, und die in die angebohrten Rothgußlager eingepreßt wird. Empfiehlt sich durch längere Dauer und läßt selbst beim Fehlen von Oel nicht heiß. (S. 384.)

Cocker's Sägemaschine für ungeschälte Baumstämme. Mit Rücksicht auf die Verwendung im Walde und der häufigen Versetzung möglichst leicht aus Guß- und Schmiedeeisen construirt. (S. 401.)

Digitized by Google

Schmitt's Handstemmmaschine für Tischler- und Zimmerarbeiten. Preis 150 bis 250 ℳ. (S. 407.)

Dingler's Polytechnisches Journal. 167. Band.

Die Maschinen zur Darstellung des Eises. Beschreibung der Maschinen von Aich und Keith (kleinste Art) à 3 bis 6½ ℒ; von Carré, welche in einer Operation von 1½ bis 2½ Stunden 1 bis 4 Pfund Eis liefert und auf 3 bis 4 Pfund Eis 1 Pfund Kohle verbraucht (Preis 100 bis 250 Thlr., je nach der Größe); endlich größerer Maschinen mit continuirlichem Betrieb von Pisé in Paris, Siebe und Lawrence in London, welche bis 100 Centner täglich liefern können. Auch zur Kühlung der Würze werden solche Maschinen in großer Zahl in England gebraucht. (S. 396.)

Die Turbinen von Fontaine und Brault in Thorrée. Beschreibung einer Doppelturbine für niedrige Gefälle, und einer einfachen Turbine für hohe Gefälle; ersterer für herrschaftliche Aufschlagwassergut und Gefälle von 0,5 bis 0,4 Meter Höhe construirt, von 100 die Kraft Pferdekraft, letztere für Gefälle von 8 bis 25 Meter. (S. 84.)

Dampfmaschine von Gebr. Schultz in Mainz, sich auszeichnend durch geringe Abnutzung des liegenden Cylinders, sehr verminderten Dampfverbrauch, sogenannten kurze Dampfcanäle, ruhigen Gang der Luftpumpe u. s. w. Kohlenverbrauch 4½ bis 5½ Pfund per Stunde und Pferd. (S. 85.)

Beschreibung der von Professor Reitz in Breslau construirten electromagnetischen Maschine zur Lichterzeugung, welche, durch geeignetes Uebersetzen angezeichnet und für die große Intensität bestimmt, höchst günstige Resultate liefert. (S. 86.)

Clément's und Crozy's Röhrenbrunnen mit hydraulischem Abschlußhahn. Die Vortheile sind: leichtes Oeffnen und Schließen der Hauptröhre bei jeder Größe des Apparats, Befestigung der Stöße des hydraulischen Hahnes nach Schließung dieser Röhre; Sicherstellung der Röhre gegen den Frost. (S. 173.)

Sammefan's Oelpressen zum hydraulischen Pressen bezwecken einer ununterbrochene Wirkung auf die Kolben und Ersparung von Zeit und Arbeit. Die Construction gestattet die Verbindung von vier Pumpen mit einer Doppelpresse zu continuirlicher Wirkung. (S. 176 und 177.)

Cochrel's Locomobilen. Das Wasser fällt den Zwischenraum zwischen zwei in einander stehenden Cylindern mit verticaler Axle aus, in dem inneren ist die Feuerungsraum angebracht. Gewicht bei drei Pferdekraft = 850 Kilogr. (S. 401.)

Anwendung des Wasserdrucks zur Verminderung der Zapfenreibung. Girard hat bei einer Turbine anstatt der gewöhnlichen Zapfen aufgesetzte Scheiben mit einer Wasserschicht dazwischen angebracht, welche Einrichtung sich als vorzüglich bewährt hat. (S. 410.)

Lajoux. 1862. Januar.

Abtheilung und Beschreibung der Straßen-Locomotiver von Lee und Taylin. Die Maschine unterscheidet sich dadurch von den früher construirten, daß sie nicht die Achsen des Wagens mit Steifen verbindet oder rückwärts unter dem Frame geleitet werden können, wodurch sie stets gleiches Spannen der die Triebräder in Umdrehung setzenden Kette ohne Ende erreicht wird. Zweitens ist die Maschine mit einem Apparate zum Heben und Senken des vordern Kesselendes beim Besteigen und Niedersteigen von Anhöhen versehen. Es wird dadurch ein stets gleichmäßiger Wasserstand im ganzen Kessel erreicht. In dem Zwecke ruht der Kessel mit dem vordern Ende auf der Mutter einer Schraubenspindel, welche durch eine Schraube ohne Ende und Schraubenrad in Drehung versetzt werden kann, wodurch ein Heben und Senken der Mutter mit dem daran ruhenden Kesselende bewirkt wird.

Tunnelbohrmaschine von Prentice. Die durch Zeichnung verdeutlichte Maschine wird mit Dampf getrieben und befindet sich der Dampfkessel mit der Maschine selbst auf einem Frame, welcher von Rädern getragen wird. Diese Räder haben eine solche Lage, daß ihre Axen eine correspondirende Curve mit der des kreisförmigen Tunnels bilden. Ihre Achsen sind daher gegen einander und gegen die Horizontale geneigt. Bewirkt'ein und an jeder Achse befindlichen Schaubenrades und einer eingreifenden Schraube ohne Ende können die Räder in eine langsame Bewegung gesetzt werden, welche Bewegung natürlich modificirt werden kann, je nach der Härte des zu durchbohrenden Gesteins und der damit zusammenhängenden, mehr oder weniger großen Vorrückung des Bohrers. Der Bohrer selbst besteht aus kreisförmig zusammengesetzten Stahlmessern, welche durch radiale Arme mit der hohlen Kolbenstange des Arbeitscylinders verbunden sind. Die Wirkung des Dampfes ist ähnlich wie bei einem Dampfhammer, eine directe und werden in der Minute 400 bis 500 Stöße ausgeübt. Nach jedem Stoße wird der Kopf des Bohrers mit den daran befindlichen Messern ein klein wenig gedreht, was durch eine Schraube ohne Ende bewirkt wird. Die Steuerung, so wie die eben beschriebene Drehung, daß eben angeführte selbstthätige Vorschreiten der Maschine, und die Bewegung der Ventilations-Luftpumpen, wird durch einen belauberten kleineren Cylinder bewirkt. Der verbrauchte Dampf und die Verbrennungsgase werden durch ein unter der Decke des Tunnels angebrachtes Rohr mit Hülfe eines Exhaustors nach außen getrieben. Die durch den Bohrer getrennten Massen werden ebenfalls durch die Maschine entfernt. Zu dem Zwecke liegt unter dem Kessel und der Maschine am Boden des Tunnels ein langer Kasten, in welchem sich eine endlose Kette von Kratzen bewegt, welche jene Massen an das hintere Ende der ganzen Maschine befördert, von wo aus dieselben durch Wagen oder Karren leicht weiter geschafft werden können.

Shanly's Bohrmaschine. Die Maschine ist zum Bohren von Locomotiv-Rohrwänden, Schiffsverdeckenplatten, Kesselplatten ꝛc. bestimmt. Eine beliebige Anzahl Bohrer, welche in gerader Linie oder in irgend einer Curve oder in beliebigen ungleichmäßigen Abständen von einander stehen, können bei dieser Maschine gleichzeitig bewegt werden ohne Anwendung complicirter Zahnräder und Getriebe. (Die Maschine ist sehr empfehlenswerth.)

Lajoux. 1862. Februar.

Patent-Turbine von Schiele. Die durch Abbildungen und Beschreibung erläuterten Turbinen werden von der Nostell-Moor Foundery Company gebaut, und besteht die Hauptverbesserung darin, daß der Turbinenzapfen gar keinen Druck auszuhalten hat, daß man vielmehr es in der Hand hat, die Turbine fast schwebend zu erhalten. Es ist dies erreicht, indem man das Wasser von außen in das Rad treten läßt und zwar in der Weise, daß das Wasser sowohl oben als unten auf dem Rade austreten muß. Löst man daher aus dem oberen Theile des Rades mehr Wasser austreten als aus dem unteren, so wird dadurch ein Theil des Turbinengewichtes aufgehoben. Die Turbinen können sowohl verticai als horizontal angeordnet werden, und zeichnen sich durch große Einfachheit in der Construction aus. (p. 92.)

Shanly Bohrmaschine. Der Zweck dieser durch Zeichnung erläuterten Bohrmaschine ist der, rasch nach einander Löcher von verschiedenem Durchmesser zu bohren. Die ganze Maschine besteht aus einer Bühne, welche oben wiederer (in diesem Falle vier) nach außen stehende Arme enthält, in deren Enden die Bohrspindeln gelagert sind. An entsprechender Entfernung unter denselben befindet sich der Tisch, welcher um die Säule drehbar und auf und ab verschiebbar ist. Die Triebwelle liegt in der hohlen Säule und hat an ihrem oberen Ende ein großes Friction srad nach Robertson's Patent, welchem entsprechende kleine Frictionsräder an den Bohrspindeln angebracht sind. Der ganze obere Theil der Säule mit den 4 Armen ist drehbar, und zwar zu dem großen Frictionsrade am circa ½ Zoll excentrisch, so daß stets nur einer der 4 kleinen Frictionsräder in Eingriff ist, also auch gleichzeitig nur eine Bohrspindel gedreht wird. (pag. 105.)

Widerstand von Eisenbahnwagen. Die Eastern Counties Eisenbahn-Gesellschaft hat an einigen ihrer Wagen Achsbüchsen angebracht, in denen rund um den Schenkel Frictionsrollen liegen, wodurch eine bedeutend verminderte Reibung erlangt sein soll. So wurde z. B. bei einem Personenwagen, welcher leer 7 tons wog, der Widerstand desselben zu 87 ℔ oder per ton zu 12 ℔ gefunden, während nach Andeutungen der Rollen Widerstand nur noch 47 ℔ oder weniger als 7 ℔ per ton betrug. (pag. 130.)

Amerikanische Dampf-Feuerspritze. Die Herren Lee und Larned in New-York haben mehrere Feuerspritzen nach England geliefert, deren Hauptvorzüglichkeiten folgende sind: Die Spritze hat einen aufrecht stehenden Röhrenkessel. Die Röhren sind so gebildet, daß ein 1½ zölliges Rohr in einem 2½ zölligen steckt, wobei der Zwischenraum mit Wasser gefüllt ist, während innen und außen die heiße Luft spielt.

Digitized by Google

Die Maschine hat einen horizontalen Cylinder mit seitlichem Schieberkasten. Vermittelst eines Kreuzkopfs und zweier Lenkstangen werden die beiden Kurbeln der hinter dem Cylinder liegenden Welle gedreht, und diese ist zugleich die Welle einer Rotationspumpe, welche durchweg aus Messing hergestellt ist. Die Frame der Maschine sind von Schmiedeisen, und die Federn sind neuer Construction. Die Räder haben einen sehr großen Durchmesser, und die ganze Maschine hat ein leichtes gefälliges Aussehen. Das Gewicht in arbeitsfähigem Zustande beträgt 3880 ℔ engl. Der Dampfraum beträgt 140 — 160 ℔ pro Quadratzoll und kann derselbe binnen 6 Minuten erzeugt werden. Bei einigen mit dieser Methode angestellten Versuchen wurde ein Strahl von 1 Zoll Durchmesser 160 Fuß hoch geworfen! (pag. 137.)

Revista de obras publicas. 1862.

Vorrichtung zum schnellen Bremsen der Eisenbahnzüge, von Castellbi. (S. 59 und 125.) Die Vorrichtung besteht aus einer Dampfbremse zum Bremsen der Maschine und des Tenders und aus selbstwirkenden Bremsen für die Eisenbahnwagen. Für ersteren Zweck ist auf dem Kessel ein kurzer Dampfcylinder angebracht, dessen Kolben durch Vermittelung eines Hebelwerks den gleichseitigen Schluß aller Bremsflächen bewirkt. Der Maschinist kann mit dem Schließen des Regulators gleichzeitig Dampf in den erwähnten Cylinder einlassen, jedoch auch die Bremsen durch eine Handkurbe zur Wirkung bringen. Da Maschine und Tender sich um den gemeinschaftlichen Kuppelbolzen drehen, somit der Spielraum zwischen ihnen an den beiden Seiten verschieden ist, hat man zwischen Maschine und Tender ein Parallelogramm gelegt, welches jene Differenzen für das gleichzeitige Anschließen der Bremsklötze unschädlich gemacht.

Sobald die Geschwindigkeit der Maschine durch diese Bremse verringert ist, stoßen die Wagen des Zuges einer nach dem andern auf; in demselben Maße kommt die selbstwirkende Vorrichtung an den Wagen zur Wirkung. Letztere wird durch die Bufferstangen vermittelt, welche den Stoß auf ein schraubenförmiges Hebelwerk übertragen; die Scheere schließt sich beim Zurückschieben der Stangen und zieht die Bremsklötze an. Damit der Schluß der Bremsen nicht schon durch ein geringes Hinderniß oder beim Zurückschieben eines zu fernirenden Zuges ꝛc. eintrete, ist eine Art von Centrifugalregulator vorhanden, welcher die freie Action des selbstwirkenden Apparats nur bei bedeutenderer Geschwindigkeit gestattet. — Die ganze Vorrichtung würde zum Theil unwirksam sein, wenn ein Wagen entgleist; für diesen Fall sind Vorkehrungen getroffen, welche auf den Boden stoßen und ein Klarmachen geben, das von dem Zugpersonal oder den Reisenden in allen Wagen wiederholt werden kann. Für den Fall endlich, daß der hintere Theil eines Wagenzuges auf einer Steigung sich ablöste und zurückrollen sollte, wird der letzte Wagen mit gewöhnlicher Bremsvorrichtung versehen und zudem diese bedient ist, kommen die Bremsen der übrigen Wagen von selbst zur Wirkung.

Damit aber auch der Zugführer im Stande sei, einen Wagenzug direct zum Halten zu bringen, ist ein besonderer Apparatwagen construirt, von welchem aus sämmtliche Wagen des Zuges durch einen einfachen Mechanismus gebremst werden können. Die deßfalls erforderlichen Vorrichtungen lassen sich an jedem beliebigen Wagen ohne Abänderung seiner Theile anbringen, sind jedoch in der Zeichnung nicht genauer beschrieben. Auf der Bahn von Barcelona nach Zaragoza ist der Apparat versuchsweise 2 Monate lang und ohne Hülfe gewöhnlicher Bremsen in Anwendung gekommen; dabei hat er 7000 Kilometer durchlaufen, ist 700 bis 800 Mal in Wirksamkeit gesetzt, hat keine schädere Aenderung im Mechanismus gezeigt und stets den gestellten Anforderungen entsprochen. Auf derselben Bahn wurden sodann weitere amtliche Versuche angestellt und zwar auf einer Strecke, die aus einer Reihe von Karlen Gefällen die 1:50 in Curven zusammengesetzt war. Der Versuchszug bestand aus 14 Wagen, darunter 2 beladene mit gewöhnlicher, 7 ledig mit unbelastete Personenwagen mit der Castellbischen Bremse und dem Apparatwagen, letztere acht im Gewicht von 43 Tons, wozugen das Totalgewicht des Zuges mit Belastung 140 Tons betrug. Der Versuch wurde jedesmal angestellt, wenn der Zug eine gleichmäßige Geschwindigkeit angenommen hatte. Die erste Versuchsreihe ist folgende:

Nummer.	Geschwindigkeit pro Stunde Meter	Geschwindigkeit pro Stunde Kilom	Dampfdruck im Kessel Atmosphären	Gefälle.	Durchlaufener Raum Meter	Verbrauchte Zeit Sec.	Bemerkungen.
1	12,5	45	6,5	1:50	1010	70	Regulator der Maschine bleibt offen. Tender- und gewöhnliche Bremsen frei
2	11,1	40	6,0	1:50	425	28	Regulator geschlossen, gewöhnliche Bremsen frei. Schienen etwas feucht.
3	16,6	60	7,0	1:50	300	17	Regulator geschlossen, Tenderbremse angezogen, die übrigen frei
4	13,9	50	6,5	1:50	250	15	

Bei dem Versuche № 1 haben somit die Bremsen der 34 Tons schweren Wagen mit Castellbischer Bremse den 140 Tons schweren Zug bei offenem Regulator und ohne Hülfe sämtlicher Bremsen auf einem Gefälle von 1:50 zum Stehen gebracht. Bei diesen Versuchen wurde auch constatirt, daß der Zugführer im Stande sei, mit Hülfe seines Apparates den Lauf des Zuges auf dem Gefälle von 1:50, bei einer Geschwindigkeit von 60 Kilometer in der Stunde, nach Belieben zu reguliren, selbst die vollständig zu bremsen.

Bei den folgenden Versuchen waren sämmtliche Wagen mit fraglicher Bremse versehen; der Zug bestand aus 5 Personen- und dem Apparatwagen, im Gesammtgewicht von 71,5 Tons. Auf ein gegebenes Signal wurde jedesmal vom Führer augenblicklich der Regulator geschlossen, vom Heizer sofort die Tenderbremse bedient.

Nummer.	Geschwindigkeit pro Stunde Meter	Geschwindigkeit pro Stunde Kilom	Dampfdruck im Kessel	Gefälle.	Durchlaufener Raum Meter	Verbrauchte Zeit Sec.	Bemerkung.
1	11,1	40	6	1:50	230	15	Regulator geschlossen, Tender gebremst
2	16,6	60	6,25	1:50	160	12	
3	12,5	45	6	1:200	83	10	
4	11,1	40	6	horizontal	57	8	

Die Versuche haben sehr befriedigt und es sind namentlich wegen des allmäligen Schlusses aller Bremsen unangenehme Erschütterungen der Wagen während des Bremsens durchaus nicht bemerkbar; eben so wenig sollen Stöße beim Anhalten eines Zuges vorkommen.

Berg- und Hüttenwesen, Fabrikwesen, Schiffahrt, Materialienkehre, Gewerbliche und industrielle Notizen und sonstige vermischte Gegenstände.

Erdmann's Zeitschrift für Bauwesen. 1860.

Ziegelbrennöfen (pag. 523), von Hoffmann. Eingehende Beschreibung der Patentziegelei bei Stettin, welcher Brennöfen mit fortwährendem Betriebe arbeiten. Der Ofen ist kreisrund mit vielen Abtheilungen, welche theils gare, theils luftrockene Steine enthalten. Dieselben können nach Belieben gegen die Feuerluft abgeschlossen werden und die Steine werden nach und nach einem stärkeren Feuer ausgesetzt. Ueber den Oefen ist ein großer Trockenraum hergestellt, welcher im Winter durch Luken geschlossen werden kann, um auch im Winter Steine trocknen und brennen zu können. Dabei dient dann der Brennofen als Heizmittel. Die Resultate werden als sehr günstig bezeichnet.

Digitized by Google

Imprägnirung der Bahnschwellen (pag. 247). Ersatz der verschiedenen Methoden der Imprägnirung mit Rücksicht auf die verwandten Holzarten und Chemikalien. Kosten.

Illustrirte Gewerbezeitung. 1862.

Sturmsignale und Barometerzeiger in England, an den Küsten bereits in ausgezeichneter Weise vorhanden. Signale an einem Mast, bestehend aus einem Cylinder und zwei Kegeln, alle in der Ansicht von jedem Punkte aus anscheinend ein Viereck und zwei Dreiecke, daß eine aufgedeutschende, das andere verkehrt (mit der Spitze nach unten). Durch vielfache Combination dieser Figuren die nöthigen Signale z. B. Cylinder = Sturm zwischen SO und SW, Kegel aufrecht = Sturm zwischen NO und NW, Kegel verkehrt = Sturm zwischen NO und SO, Cylinder und Kegel darüber = Sturm zwischen NW und SW u. s. w. Durch weitere Combination die verschiedenen Hauptstriche der Windrose. Diese Signale durch die Küstenwachen in kurzer Zeit um die ganze Insel verbreitet, wozu vom meteorologischen Departement der Admiralität in London die erste Mittheilung ausgeht.

Barometerangezeiger verschieden: 1) kreisförmige mit einem Zifferblatt; 2) aufrechtstehende; 3) kreisförmige mit vier Zifferblättern. Die Zifferblätter z. B. 8 Fuß im Durchmesser, auf der Scrtrent eines Rettungsbootbaufes. Jeder Zoll der Scala 48 Mal vergrößert, der Zeiger ragt um 4 Fuß weiter hinaus, so daß der Stand auf zwei Secunden Entfernung abzulesen. (pag. 23.)

Fabrikation der Bleistifte in Nürnberg, von Schwarz. Der rohe Graphit pulverisirt, in einem Faß mit Rädcrwerke mit Wasser aufgeweicht, ein zweites und drittes Faß abgelassen; die unreinen Theile, Sand ꝛc. bleiben zurück. Der Graphitschlamm getrocknet, mit um die Zulthe leichter zu kneten. Mischungsverhältniß Fabrikgeheimniß. Nach der Mischung in nassem Zustande sein gemahlen. Die Mischung muß je nach der Feinheit der Bleistifte 10 bis 24 Steine passiren. Dann getrocknet und durch Pressen die Graphitstengel geformt; in Längen getheilt und gebrannt in thönernen Kasten von 6 bis 7 Zoll Länge, 3 bis 4 Zoll Breite, 4 bis 5 Zoll Höhe, mit einem dicht schließenden Deckel mit Lehm verstrichen. Hitze von der Dauer des Brennens abhängig. Dann die Holzumhüllung. Meistens sogenannter Cedernholz, d. i. virginischer Wachholder (Juniperus virginiana), der in 15 bis 20 Fuß langen, 1 Fuß dicken Klötzen nach Europa kommt. Mit Kreissägen geschnitten, die Ruthen durch Fräsöcheben gleichzeitig mit den Sägen hergestellt. Nach dem Einbringen der Graphitstengel die Holzleiste abgehobelt, faßirt ꝛc. (p. 55.)

Wasserfilter mit verticalen Schichten für technische Zwecke, von R. Brunnquell. Mit Abbildung. Für Fabriken, die aus Flüssen die Wasser nehmen müssen, ist die Trübung des Wassers bei jeder Anschwellung des Flusses oft nachtheilig. Folgende Filtration wirksam und für 12,000 Cubikfuß Wasser täglich mit circa 80 ₰ zu beschaffen. Neben dem Flusse eine umdeckte Grube mit starker Böschung. An diesclbe tritt das Flußwasser, nachdem es in einem kleinen Zwischenbassin (Gefäß), in welchem das Zuleitungsrohr bis dicht über den Boden hinabgeht, die gröbsten Unreinheiten hat sollen lassen, durch ein Rohr ein, jedoch nur zunächst in einen kleinen Theil der Grube, welcher von dem größeren Theil durch eine Art Fangdamm aus Lehm (erdstampfen) zwischen durchlöcherten Bretterwänden, abgetheilt ist. Durch diesen Damm filtrirt es sich zunächst. In dem Hauptbecke der Grube steht ein ähnlicher Fangdamm, der eine kleine quadratische, ausgemauerte Grundklüfte umschließt, und mit feinerem Kies (sirbsgroß) gefüllt ist. In dem von diesem Damm umschlossenen Raum befindet sich der Saugkopf für die Pumpe ꝛc. (pag. 308.)

Dingler's Polytechnisches Journal. 166. Band.

Debray's neuer Apparat zur Benutzung des Drummond'schen Kalklichtes; bei der bequemen und billigen Erzeugung des Wasser- und Sauerstoffes zur Erlegung des elektrischen Lichts geeignet. (S. 344.)

Versuche über einige Beleuchtungsmaterialien, von Marx; Erdöl, Schieferöl, Photogen, Rüböl, Leuchtgas und Kerzen umfassend. (S. 348.)

Im Journal für Gasbeleuchtung wird die Verwendung des Erdöls zur Gasfabrikation im Großen für Europa und namentlich für den Continent, als unausführbar erklärt. (S. 450.)

Der Einfluß der Drahtgitter auf den Heiz-Effect der Gasflamme, von Vogel. Der Wärme-Effect wird dadurch wesentlich vermindert, dagegen aber auch das Ueberschäumen verhindert und abgedampfter Flüssigkeiten verhindert. (S. 241.)

167. Band.

Gärtertetten aus feuerfesten englischen Quarzziegeln. Sie bestehen nicht aus einem Stück, sondern sind aus mehreren nach der Gestalt der Retorten geformten Steinen oder Plattenstücken, den sogenannten Dinasteinen, zusammengesetzt. Bis zu 5 Jahren haltbar und billiger als Retorten aus einem Stück. (S. 158.)

Evans Apparat zum Kochen der Beleuchtungsgase. Die zu kochenden Gase, deren Feuchtigkeit erhöht oder ertheilt werden soll, wie z. B. schwach leuchtendes brennbares Gas oder atmosphärische Luft, werden in einem behandern Apparat erhitzt und dann in ein Gefäß geleitet, welches einen flüchtigen Kohlenwasserstoff enthält. (S. 342.)

Ueber das Schweißen des Stahls im Flammofen; ein neues Verfahren, wonach der Stahl auf der concaven Sohle eines Flammofens mittelst der Flamme der Steinkohle oder des brennbaren Gase geschmolzen wird, wobei man den Stahl durch ein Schlackenbad gegen die Berührung der Luft schützt. Es können auf einmal 2000 bis 3000 Kilogramm geschmolzen werden. (S. 346.)

Skizzen zweier Feuerungsanlagen, von R. Schmidt, selbige arbeiten in Bergmann's Dampfflachsmühle in Berlin und machen 300 bis 350 Doppelschwünge pro Minute. (S. 422.)

Schüller's Verfahren, um auf einer Decimalwage mit beweglichen Gewichten nach zweierlei Gewichtssystemen zu wägen, besteht darin, daß der Wagebalken, an welchem die Waagschale hängt, in einem gewissen Verhältniß getheilt wird, und die Aufhängung der Schale hiernach vorgenommen wird. (S. 267.)

Die Bleielbeförderung durch den galvanischen Strom geschieht nach Bonelli vermittelst Spiralen von Kupferdraht, viereckige Röhren bildend, welche in kleinen Entfernungen hinter einander aufgestellt sind. Ein kleiner vierrädriger, mit Eisen beschlagener Wagen, welcher die Batterie trägt, läuft auf Schienen in diesen Spiralen und wird durch den auftretenden Strom, dessen Lauf so angeordnet ist, daß er durch die Räder, die Schienen und die Spiralen geht, verbunden in letzteren eine axiale, langsame Kraft entsteht, mit großer Geschwindigkeit durch das Röhrensystem gezogen. (S. 318.)

Um Stahl von Eisen zu unterscheiden, taucht man nach Saint-Edme einen Stahlstab in gesättigte Salpetersäure von 1,4 spec. Gewicht, worauf um das Metall herum eine heftige Gasentwickelung auftritt, welche aber nach etwa 20 Secunden plötzlich aufhört, während bei einem Eisenstabe die Gasentwickelung ununterbrochen vor sich geht. (S. 318.)

Bischof's Verfahren um Bohrlöcher durch Austuttirung mit Traß gegen das in obere Teufen zu tretende Wasser vollständig abzuschließen. Anstatt des Austrassens des ganzen Bohrloches und der nachfolgenden mühsamen Ausbohrung der Betraffung wird der Zwischenraum zweier concentrischen Röhren mit Trasmörtel, welcher in 4 Wochen vollkommen erhärtet, ausgestillt. (S. 272.)

Nach Versuchen von Resch sind Wasserglas-Anstriche auf Mauerwerk oder Holz in der Weise auszuführen, daß eine erwärmte Lösung von ½ Wasserglas-Gallerte, ½ Wasser mit Bersteinpinseln aufgetragen und so oft wiederholt wird, bis sich derselbe im trockenen Zustande rauh anfühlt, worauf sodann wiederholte Anstriche von gleichen Theilen Wasserglas-Gallerte und Wasser folgen, bis die Oberflächen im trockenen Zustande einen matten Glasglanz zeigen. Jeder Anstrich muß vollkommen austrocknen. (S. 277.)

Digitized by Google

Ueber die Behandlung des Nutzholzes zum Zwecke besserer Conservirung, von Liebsching. Das Holz wird 1 bis 3 Jahre in Wasser gelegt, um es möglichst von Safte zu befreien, sodann 2 Jahre lang entweder an der Sonne oder künstlich getrocknet. Zum Schutze gegen äußere Einwirkung wird noch eine oberflächliche Verkohlung vorgenommen, wozu mit einer Glasflamme geschieht. (S. 314.)

Ingineer. 1862. Januar.

Abtheilung und Beschreibung von Barter's Schallsignal. Der Apparat hat den Zweck, bei trübem nebligem Wetter Signale vom Lande aus nach Schiffen auf dem Meere gelangen zu lassen. Er besteht aus einem aufrecht stehenden Röhrenkessel nebst Ueberhitzungs-Apparat, in welchem Dampf bis zu 150 ℔ Spannung erzeugt wird. An Verbindung damit ist eine sehr kräftige Dampfpfeife, welche mit einem Schalltrichter und einem Schallleitungsrohre versehen ist, mit Hülfe dessen man den Schall nach jeder beliebigen Richtung hin ertönen lassen kann. Durch Anbringung mehrerer verschieden gestimmter Pfeifen, die man wechselweise oder im Accord ertönen läßt, können verschiedenartige Signale gegeben werden.

Februar. pag. 136.

Die Dauer von Gußeisen in Seewasser. Die Oxydation des Gußeisens in Seewasser geht stets sehr langsam vor sich, selbst wenn die Oberfläche nicht geschützt wird, und auch günstig für die Bildung von Oxyd sein sollte. Durch Versuche ist festgestellt, daß Eisen, welches dem Wind und Wetter ausgesetzt war, ebenso rasch oxydirte als in Meerwasser befindliches Gußeisen, und daß die Oxydation des stets unter Wasser befindlichen Gußeisens weit langsamer vor sich geht, als die des abwechselnd mit Luft und Wasser in Berührung kommenden. Hierzu kommt noch der Umstand, daß die See selbst dem Gußeisen einen Schutz durch die Bildung von Meisalzen gewährt, welche sich in großer Zahl auf die Oberfläche des Eisens setzen und es förmlich incrustiren. Es hat sich dieses Factum z. B. ergeben bei den eisernen Pfeilern des Itapagipe-Viaducts (Bahia), die in ganz kurzer Zeit unter dem Wasserspiegel dick mit Schalthieren überzogen waren, nach deren Entfernung man die Oberfläche vollständig rein und gesund fand.

Als Beispiel für die Dauer des Gußeisens in Seewasser wird angeführt, daß 1860 die Pfeiler des Leuchtes Hafens bei der Untersuchung vollständig unbeschädigt gefunden wurden, nachdem sie 28 Jahre im Wasser gestanden hatten.

Builder. 1863.

Englische Maße und Gewichte. Gedrängte Notizen über die verschiedenen, im Handel und Wandel gebräuchlichen Maße und Gewichte, um nachzuweisen, daß auch in England eine Reform des Maßsystems sehr wünschenswerth. Beispielsweise führen wir an, daß den Stein (stone) rechnen: der Maßtam zu 14 Pfund, der Schlächter zu 8 Pfund, der Eisenhändler zu 14 Pfund. Dieselbe Bezeichnung ist üblich beim Glasverkauf für 5 Pfund, beim Verkauf von Hanf für 32 Pfund, beim Verkauf von Käse für 16 Pfund. Also auch für England einheitliches Maß und Gewicht nothwendig. (S. 77.)

Revista de obras publicas. 1862.

Hebung des gesunkenen Dampfers Genua. (Seite 33.) Im November 1859 lief in den Hafen von Malaga der sardinische eisenbeschlagene Dampfer Genua ein, mit Pulver und Kriegsmunition beladen. Derselbe hatte folgende Dimensionen: Länge des oberen Decks 73m,9, Breite 7m,34, Tiefe des Zwischendecks 5m,96, Tragfähigkeit 1040 Tons, Gewicht des Schiffes circa 540 Tons. — Kaum vor Anker gelegt, wurde das Hintertheil durch eine Explosion in Brand gesetzt. Die Mannschaft flüchtete und man bohrte, um weiteres Unglück zu verhüten, den Dampfer dann ohne Weiteres durch Kanonenschüsse in den Grund und zwar so, daß das Vordertheil des Schiffes etwa bis zur Hälfte aus dem Wasser ragte. Einige Tage später und ehe man noch die beabsichtigte Umhüllung mit Ketten ausgeführt hatte, wurde es durch Stürme vollständig überfluthet und 2m tief in den Sand gedrückt. Die Arbeiten zum Flottmachen des Dampfers mußten nun bis zum nächsten Sommer verschoben werden. — Die Hebung selbst sollte durch Schwimmer geschehen, wozu man Weinfässer reparirte, wie solche in der Gegend zu haben waren; diese wollte man zu 4 und 4 gruppiren und an Ketten befestigen, die am Umfange des Dampfers, so wie quer über Deck von Backbord nach Steuerbord angebracht werden sollten. Durch die Stückpforten war bereits eine auf 400 Tons geschätzte Sandmasse in den Raum gedrungen; für die Abfuhren des Pumpen rechnete man 120 Tons (10 Kilogramme aus den Quadratdecimeter), so daß einschließlich der nicht erheblichen Ladung ein Overwicht von 980 Tons zu heben war. Hierzu würden 2400 Tonnen, jede den etwa 1 Cubikmeter Fassungsraum erforderlich gewesen sein. — Eine weitere Unterstützung des Schiffes sollte aber daraus, daß dasselbe durch die Stürme in drei Stücke getheilt und das vordere Stück dabei auf die Backbordseite gefallen war, das Mittelstück mit der Maschine auf dem Kiele feststand, das Hinterstück aber auf der Steuerbordseite lag. Somit mußte eine stückweise Hebung im Auge gefaßt werden; man entschied sich zunächst für die Hebung des leichteren Vordertheils. Das letztere war vor allem gerade zu richten, was durch Tonnen geschehen sollte, die am Bugspriet, am Tauwerk des Fockmastes und an eine durch die Luckpforten gezogene Kette zu befestigen waren. Sodann wollte man eine größere Anzahl von Schwimmern mit Ankern versehen, sie unter den Kiel bringen und das zu hebende Stück des Schiffes umschlingen, sodaß dasselbe sich etwas vom Grunde gehoben haben würde; die vollständige Hebung an die Oberfläche sollte dann durch abwechselnd mit Wasser zu füllende und wieder zu entleerende Fäßchen erfolgen. — Die Befestigung des Bandes, welcher sich seitwärts anzubauen und den Kiel ganz umschließen hatte, gelang bei einer Wassertiefe von 8m,35 und mit den dieserhalb nöthigen Werkzeugen nicht; man sah davon ab, benutzte dagegen die Pforten, wie die von den Kanonenkugeln geschlagenen Löcher, um Anker anzubringen, an welchem Ende man außerdem noch Löcher an den Enden einschlug, an welchen die Eisenbekleidung gebrochen war. Die Anker verband man unter sich durch Ketten und brachte an diesen zu vieren vermittelst Tonnen an. Nachdem 18 solcher Gruppen befestigt waren, fing das Vordertheil an sich um den Kiel zu drehen und richtete sich in dem Maße auf, in welchem das Tonnenwerk vermehrt wurde. Letzteres wuchsen 240 Stück gebraucht, als sich plötzlich die Ketten an der Steuerbordseite lösten und die Schwimmer aufstiegen; der gehobene Theil der Unterkallenenden des Schiffes hatte an der Backbordseite nachgegeben. Man mußte jetzt darauf verzichten das Vordertheil als Ganzes zu heben und da überhaupt der vorgerückten Jahreszeit wegen die Besitzung des bei freiem Verkehr im Hafen hemmenden Wracks nöthig war, so sprengte man dasselbe durch in den untersten Raum versenkte eiserne, mit Pulver gefüllte Fässer, deren Ladung bis auf 240 Kilogramm stieg. Die Trümmer des Schiffes, wie die Maschinentheile ꝛc. wurden durch Werkzeug oder mit Hülfe von Tonnen herausgezogen. Die Gesammtkosten haben etwa 45,000 ℳ betragen.

Digitized by Google

B. Referate über technische Werke.

Die Oder und ihr Gebietsfläche,

von C. Becker, Geheimen Oberbaurath a. D. Erster Theil. Erster Abschnitt. Mit einer Zeichnung. Berlin, 1864. In Commission bei Ernst Dunker.

Dies bedeutende Werk wird von allen Wasserbau-Technikern gewiß mit wahrer Freude begrüßt werden. Der bis jetzt erschienene erste Abschnitt enthält auf nur 73 Druckseiten des Neuen und Wissenswerthen so viel, daß man schon bei oberflächlicher Durchsicht die Ueberzeugung gewinnt, wie die darin niedergelegten reichen, durch anstrengende Studien und praktischen Versuche geläuterten Erfahrungen nur das Resultat eines langen, wohl angewendeten Lebens sein können.

Nachdem der Verfasser dieses Beachtenswerthen über das Strombett und die Fortbildung der Stromwellen in knapper, vorzüglicher Darstellung vorausgeschickt, geht er auf die Arbeiten über, welche die zum Jahre 1852 behufs Regulirung der Oder zur Anwendung gebracht wurden und weist nach, daß und warum man damit niemals zum Ziele gelangen konnte. Demnächst wird die wunderbare, lange offenkundige und leider noch heute in manchen Küsten-Provinzen Platz, daß ein Strom stets in Curven fortgeleitet werden müsse, daß Durchbrüche schädlich seien, daß endlich nur durch eine übermäßige Verengung des Strombettes vermittelst Dämme, über Mittelwasser irgender Buhnen eine Stromregulirung ausführbar und die Herstellung einer bestimmten Wassertiefe möglich sei, gründlich widerlegt. — Dann stellt der Verfasser die Postulate zur nachhaltigen Regulirung jeder Stromes mit vorzüglicher Folgerichtigkeit in einleuchtender Weise hin und zeigt ferner, welchen Umständen es zugeschrieben werden muß, daß die seit 1852 nach einem neuen sachgemäßen System, — welches nach seinem dodnerdienen Erfinder, dem Verfasser des in Rede stehenden Werkes, wohl für alle Zeiten das Beckersche genannt werden wird und dessen detaillirte Besprechung wir uns vorbehalten, — ausgeführten Ober-Regulirungsbauten ihren Zweck nicht erreichen konnten. Das Schlußwort zeigt endlich, wie die mit seltener Unbefangenheit mitgetheilten Fehler für die Folge vermieden und in welcher Weise mit Bestimmtheit die vorgesteckten Ziele erreicht werden können. Wir sind gespannt auf die weitere Fortsetzung dieses bedeutenden Schrift und wünschen von ganzem Herzen, daß es dem Verfasser vergönnt sein möge, sie baldigst zu vollenden. Schon die vorliegenden Blätter werden jedem Wasserbau-Techniker den klaren Beweis dafür liefern, daß mit den bisher üblichen Buhnen eben nichts zu erreichen ist, sondern, daß in Bezug auf dieselben Böhle vollkommen recht hat, wenn er Mephistopheles zu Faust sagen läßt:

„Du bist doch nur für uns bemüht
Mit Deinen Dämmen, Deinen Buhnen,
Dem Du bereitest schon Neptunen,
Dem Wassernixen, großen Schmaus."
II.

Ueber Marschbildung an der Westküste des Herzogthums Schleswig und die Mittel zur Beförderung derselben,

von Arthur Graf zu Reventlow, Curator der Universität Kiel.

Der Verfasser dieser Schrift hat, obwohl kein Wasserbau-Techniker, als Vorsteher eines Deichbandes (Oberdeichgräfe) und als Vorsitzender einer Commission zur Untersuchung der schleswigschen Westküste in Beziehung auf die Förderung der Marschbildung ein hohes Interesse für den Gegenstand gewonnen. Nach der dabei erworbenen Kenntniß werden die Verhältnisse dieser Küste vorgestellt, mit besonderer Rücksicht auf den Abbruch und die Anlandung, so wie auf die Mittel zur Beförderung der letzteren. Daß die Sache von dereinander Wichtigkeit für die Marschen überhaupt ist, wird einer Nachweisung nicht bedürfen. Die örtlichen Verhältnisse, welche Anlandung bewirken, liegen vor der schleswigschen Küste anders, als vor den hannoverschen und niederländischen Küsten bis zum Helder. Während sich vor letzteren nur durch Dünen gesichtete Seesinseln (Ueberbleibsel von alten Seehöhen) befinden, liegen an der schleswigschen Küste außerdem bedeutende Marschinseln, ferner auf dem Watt niedrige unbedeutende Marscheilande, die sogenannten Hooligen; Reste abgebrochener Marschen und Randschle. Schriften diese gleich davon zu zeugen, daß in alter Zeit für die Erhaltung der Marsch und für die Anlandung weniger geschehen ist, so hat man dagegen in neuerer Zeit sich vielen Gegenstand mehr und mit gutem Erfolge angelegen sein lassen. Es sind, wie es die der Schrift beigefügten Karten, welche auch die früheren Zustände darstellen, nachweisen, große Polder (Koogs) eingedeicht und bedeutende Werke zur Anlandung ausgeführt. Der Verfasser hält jedoch dafür, daß man rationell mit solchen Werken — zum Schutze der Inseln und der vorbauenden Anwälde, so wie zur Beförderung der Anlandung — viel weiter gehen müsse und daß bedeutende Summen mit Vortheil verwendet könne, wenn hin und wieder Anleitung gegeben wird. Die detaillirten Vorschläge dabei zwar von mehreren Seiten Widerspruch gefunden; im Allgemeinen wird sich jedoch die Richtigkeit jener Ansicht nicht verkennen lassen. Jedenfalls ist der Schrift das Verdienst nicht abzusprechen, über die Küstenverhältnisse lehrreiche Auskunft gegeben und eine Sache von großer Bedeutung in eindringlicher Weise in Anregung gebracht zu haben.
P.

Die Baukunst,

bearbeitet von C. Busch, großherzogl. hess. Kreisbaumeister in Alsfeld. Zweite Auflage der „Säulenordnungen und Baukunde" von Dr. E. Bergmann in gänzlicher Umgestaltung. Mit 430 Holzschnitten. Leipzig, Verlag von Otto Spamer, 1864. 8.

Bei der Bearbeitung dieses Werks ist der Gesichtspunkt festgehalten, dasselbe für die Theorie und Praxis gleich brauchbar herzustellen, den Jüngern der Kunst das Wesen der Formen stets im Zusammenhange mit der Construction, unter Hinweisung auf die bezüglichen Leistungen in den verschiedenen Baustylen, klar zu machen, dieselben zu warnen, bei dem baukünstlerischen Schaffen lediglich auf das Gefühl sich zu stützen, eben so wenig aber auch den als Schema oder Canon aufgestellten Vorschriften blindlich zu folgen, und sie zu veranlassen, bei allem Schaffen selbst zu denken, den Zweck und das Bedürfniß im Auge zu haben und das Werk organisch zu gestalten.

Daß beim Entwerfen die Anfertigung der Grundrisse, Ansichten und Profile allein nicht genüge, sondern auch die perspectivische Darstellung stets zu berücksichtigen sei, dürfte wohl mehr betont werden können, da es bei dem baukünstlerischen Schaffen von großem Nutzen ist, sich daran zu gewöhnen, alle auf die Form bezüglichen Gegenstände der Composition in ihrer perspectivischen Gestalt sich zu denken.

In dem bis jetzt vorliegenden ersten Theile werden die Grundsätze des baukünstlerischen Schaffens, die Baukunst der Griechen und Römer, die Säulenordnungen und das Zeichnen derselben abgehandelt. Wir dürfen diesen Werk als ein solches bezeichnen, welches jüngern Baukünstlern auf dem Gebiete ihres Schaffens wesentlich Nutzen gewähren wird. Die beigegebenen Holzschnitte sind sauber gearbeitet.
M.

Digitized by Google

IV. Kleinere Mittheilungen.

Einführung des Decimalsystems für Maß und Gewicht in England.

In der Sitzung des englischen Parlaments im Jahre 1863 haben die Parlamentsmitglieder Mr. Ewart, Mr. Aberdeen, Mr. Cobden und Mr. Finlay einen Gesetzentwurf, betreffend Einführung des Metermaßes in England, eingebracht, soll jedoch veranlaßt werden, denselben vor der zweiten Lesung, welche auf den 1. Juni 1863 angesetzt war, zurückzuziehen. Es dürfte hiemit Zweifel unterliegen, daß die bezüglichen Bestrebungen, wenn sie auch für den Augenblick ohne Erfolg geblieben sind, nicht aufgegeben werden, daß überhaupt die Einführung des Metermaßes in England nur eine Frage der Zeit ist, und erscheint somit die Veröffentlichung des fraglichen Gesetzentwurfs immerhin von Interesse zu sein.

Derselbe lautet wie folgt:

In Anbetracht, daß es zur Förderung und Ausbreitung unseres inländischen Verkehrs, wie unseres internationalen Handels zweckmäßig ist, das Decimalsystem in Maß und Gewicht der vereinigten Königreiche einzuführen und dieselben in Uebereinstimmung mit den Maßen und Gewichten anderer Länder zu bringen: so wird hiermit Folgendes bestimmt:

1) Nach Ablauf von drei Jahren nach Feststellung dieser Bill, soll die Einheit aller Längenmaße in allen Fällen neunundreißig Zoll und siebenundvierzig Tausendtel und neunundsiebenzig Hundertausendtel einer Zollzahl des gesetzmäßigen Maßes betragen und wird diese Einheit hierdurch der „neue Yard" oder „Meter" benannt.

Alle anderen Maße für Größen jeder Art, mögen sie nun Längenmaße, Flächenmaße oder Körpermaße sein, sollen nach dieser neuen Maßeinheit festgestellt, wie ihr abgeleitet und mit ihr verglichen werden und alle Längenmaße sollen nach Bielfachen oder nach Decimaltheilen des durch bezeichneten neuen Yards oder Meters angegeben werden.

2) Die Einheit für alle Flächenmaße soll das Quadrat des neuen Yards sein, mit Ausnahme der Einheit für Messung von Ländereien, welche das Quadrat von Einhundert neuen Yards sein soll und wird hiermit diese letztbin bezeichnete Einheit der neue Acker oder die Hectare benannt. Alle Flächen- und Landmaße sollen nach Vielfachen oder nach Decimaltheilen der vorhin bezeichneten Einheiten angegeben werden.

3) Die Einheit für alle Körpermaße, mögen dieselben bei trockenen oder bei flüssigen Körpern gebraucht werden, soll der Cubus des zehnten Theils des neuen Yards sein und wird diese Maßeinheit hiermit das neue Quart oder der Liter benannt. Alle Körpermaße sollen nach Vielfachen oder nach Decimaltheilen des vorhin bezeichneten neuen Quarts angegeben werden.

4) Die Gewichtseinheit soll das Gewicht eines neuen Quarts destillirten Wassers sein und wird dieselbe hiermit „Kilogramm" benannt. Die Hälfte des Kilogramms soll das neue Pfund heißen und wird dasselbe betragen: Ein Pfund, eine Unze, drei Drams und dreihundertsechsundzwanzig Tausendtel eines Drams im avoir du pois Gewicht. Auch sollen alle Gewichte nach Vielfachen oder nach Decimaltheilen des vorhin bezeichneten Kilogramms angegeben werden. Der Tausendste Theil desselben soll das „Gramm" genannt werden und soll dasselbe mit seinen Vielfachen und Decimaltheilen gebraucht werden, um ungemünzten Gold und Silber, so wie Spezereien zu wiegen, und auch als Apothekergewicht.

5) Zur Erleichterung des Gebrauchs der neuen Maße und Gewichte soll es gestattet sein, die Hälften aller vorhin bezeichneten Maßeinheiten und derjenigen Vielfachen und Decimaltheile derselben, denen eine größere Bedeutung beizulegen ist, als gesetzmäßige Maße zu gebrauchen. Auch soll eine von dem Handels-Ministerium niedergesetzte Commission (the committee of the privy council for trade) bezügl. ein, irgend welche sonstige Theile der Hauptmaßeinheiten als gesetzmäßige Maße zu bezeichnen.

6) Die vorstehend beschriebenen Maße und Gewichte werden hierdurch die normalen metrischen Maße und Gewichte (the standard metric weights and measures) benannt.

7) Vermöge des neuen Yards oder Meter, des neuen Quarts oder Liter und des Kilogramms und soweit erforderlich ihrer Vielfachen und Decimaltheile sollen unter Leitung und Oberaufsicht des committee of the privy council for trade angefertigt und mit den entsprechenden Urmaßen in Paris verglichen und nach diesen berichtigt werden. Auch sollen Copien und Modelle dieser Urmaße gefandt werden an die Lord Mayors von London und Dublin, an den Lord Provost von Edinburgh und an alle Grafschaften, Regierungsbezirke, Städte, Flecken und sonstige Communitäten, in denen, den bestehenden Bestimmungen nach, Copien und Modelle der jetzt gültigen Maße und Gewichte aufbewahrt werden, nicht minder auch an alle diejenigen Stellen und Personen, welche the committee of the privy council for trade demnächst bezeichnen werd.

8) Alle Richter, Magistrate oder sonstige Beamte, welche zur Zeit befugt sind, Copien der jetzt gültigen Maße anfertigen zu lassen oder welche in Zukunft hierzu autorisirt werden, sollen in allen kommenden Zeiten die gleiche Befugniß in Betreff der metrischen Normalmaße haben und es sollen die Kosten der Anfertigung dieser Normalmaße denjenigen Fonds zur Last fallen, aus denen zur Zeit die Kosten für Anfertigung der jetzt gültigen Normalmaße bestritten werden.

9) Alle Bestimmungen, welche gesetzlich wegen der Ueberwachung, Eichung, Revision und Fälschung der gegenwärtig gültigen Maße bestehen, so wie die Strafen, welche auf den Gebrauch unrichtiger Maße und Gewichte gesetzt sind, sollen auch für die metrischen Maße und Gewichte in Kraft treten und zwar in solcher Weise, als wenn die metrischen Maße und Gewichte bereits mit namhaft gemacht wären in den Gesetzen, welche auf die Ueberwachung, Eichung, Revidiren und Fälschung der gegenwärtig gültigen Maße Bezug haben.

10) Nach Ablauf von drei Jahren nach Feststellung dieser Bill sollen die jetzt gesetzmäßig gültigen Maße (the imperial measures) und alle localen und durch Gewohnheit eingebürgerten Maße abgeschafft sein und jede Person, welche unter irgend welcher Form anderer Maße und Gewichte verkauft, wie solche, die durch diese Bill festgestellt sind, soll nach Jahresfrist Ueberführung in eine Strafe von nicht über 40 Schilling für einen einzelnen Fall genommen werden.

11) Wenn nach Ablauf von drei Jahren nach Feststellung dieser Bill irgend eine Person drucken läßt oder wenn ein Contenir-Beamter für den Marktverkehr (the clerk of any market) anfertigt irgend welche Berichte, Preislisten, Preis-Coeuranten oder dergleichen, in welchen auf ein anderes Maß oder Gewicht, wie solche durch diese Bill festgestellt sind, Bezug genommen wird, so sollen diese Personen oder der Contrôle-Beamte in eine Strafe verfallen, welche nicht über 10 Schilling beträgt für jede Copie von den Berichten, Preislisten und Preis-Coeuranten, welche zur Veröffentlichung gelangt ist.

12) In angemessener Zeit nach Feststellung dieser Bill sollen unter der Aufsicht des committee of the privy council for trade genaue Tabellen ausgearbeitet und veröffentlicht werden, welche das Verhältniß zwischen den jetzt gesetzmäßig gültigen Maßen und Gewichten und den metrischen Maßen und Gewichten zeigen nebst denjenigen sonstigen Reductionen, welche die genannte Commission für geeignet erkennen wird und es sollen nach Veröffentlichung dieser Tabellen alle demnächstigen Anstanzen nach Maßgabe derselben geregelt werden.

13) Und weil die Maße und Gewichte, nach denen die Gefälle der Steuern und Zölle, und die sonstigen Einkünfte der Krone gehoben werden, verschiedene sind von den Maßen und Gewichten, welche durch diese Bill eingeführt werden, so wird hierdurch bestimmt, daß in angemessener Zeit nach Feststellung dieser Bill, genaue Tabellen unter Leitung des committee of the privy council for trade ausgearbeitet und veröffentlicht werden sollen, zu dem Zwecke, damit die Gefälle der Steuern und Zölle und die sonstigen Einkünfte der Krone festgestellt und gehoben werden können nach Maßgabe derjenigen Maße und Gewichte, welche durch diese Bill eingeführt werden und damit ferner bestimmt, daß nach Ablauf von drei Jahren nach Feststellung dieser Bill, die verschiedenen Gefälle, welche von irgend welchem Zoll- oder Steuerbeamten gehoben werden, auf Grund der erwähnten Tabellen berechnet und gehoben werden sollen.

14) Nach Ablauf von drei Monaten nach Feststellung dieser Bill und bis dahin, daß der Gebrauch der metrischen Maße und Gewichte obligatorisch wird, sollen dieselben als gesetzmäßige Maße und Gewichte

Digitized by Google

neben den jetzt üblichen brauchtet werden und soll es gestattet sein, dieselben für irgend welche Zwecke zu gebrauchen.

Von dem internationalen Verein für Einführung des Decimalsystems (international decimal Association) werden folgende Motive zu Gunsten vorstehender Sätz namhaft gemacht:

1) Die Einheit in Maß und Gewicht, welche auf dem Wege der Gesetzgebung herbeizuführen man benöthigt gewesen ist, wird illusorisch gemacht durch die große Verschiedenheit der Maße und Gewichte, welche in den verschiedenen Theilen des Landes und den verschiedenen Zweigen des Handels durch den Gebrauch sich eingebürgert haben.

2) Daß je viele Maße und Gewichte neben den gesetzmäßig festgestellten bestanden sind, beweist, daß wir kein Maßsystem besitzen, welches den Anforderungen des Handels und des täglichen Verkehrs, so wie denjenigen der Wissenschaft entspräche.

3) Es ist allgemein anerkannt, daß die metrischen Maße und Gewichte denjenigen Anforderungen entsprechen, welche man an ein zweckmäßiges und durchgebildetes Maßsystem stellen muß.

4) Dies System ist nicht allein in Frankreich gebräuchlich, sondern es ist auch in Belgien, Holland, Spanien, Italien, Portugal, Deutschland (?), der Schweiz und Griechenland eingeführt und verbreitet sich rasch über andere Theile Europas und in Amerika.

5) Die Zunahme unseres Handels mit den Ländern, welche die metrischen Maße und Gewichte gebrauchen, macht die Einführung derselben zu einem Gegenstande von großer praktischer Wichtigkeit.

6) Die erlaubnißweise Benutzung der metrischen Maße und Gewichte wird der gesetzmäßigen Einführung derselben sehr förderlich sein.

7) Das Land hat sich bereits zu Gunsten des Decimalsystems in Maß und Gewicht, auf welches das metrische Maß sich gründet, ausgesprochen.

8) Die metrischen Maße und Gewichte machen Halbirungen zulässig (admit of binary division).

9) Durch Einführung des Decimalsystems in Maß und Gewicht wird der Weg gebahnt zur Einführung desselben Systems für die Münzen.

10) Durch genaue Untersuchungen ist ermittelt, daß durch Einführung des empfohlenen Systems eine große Zeitersparniß beim Unterricht erzielt werden würde.

11) Die Annahme des metrischen Systems ist auf das Entschiedenste und einstimmig von der Commission empfohlen worden, welche das Haus der Gemeinen zur Prüfung dieser Frage eingesetzt hat. (Civ. Eng. and Arch. Journal. 1863. July.)

Ueber Dampfkessel-Explosionen.

In dem Civ. Eng. and Arch. Journal (Oct. 1863) findet sich eine Mittheilung von Airy über die Arbeitsleistung des Wassers bei Kessel-Explosionen, welche interessant genug ist, um sie hier vollständig wiederzugeben.

Wenn man bedenkt, wie groß die Verheerungen sind, welche beim Bersten eines Hochdruckkessels angerichtet werden, so ist nicht zu verwundern, daß der in dem Dampfraum vorhanden gewesene Dampf dieselben nur zum geringsten Theil verursachen konnte. Dieser Dampf mag momentan im Stande sein, die Kesselwände zu sprengen, aber sobald dies geschehen und der Druck auf das Wasser verringert ist, wird ein Theil des Wassers in Dampf von geringerer Spannung und einer verhältnißmäßig geringeren Temperatur übergehen und muß sich dieser Proceß continuirlich fortsetzen bis die Temperatur auf 100° und der Dampfdruck auf 0 reducirt ist. Absolut bleibt in dem Kessel eine gewisse Menge siedend heißen Wassers zurück, während das übrige sich in Dampf von noch und nach abnehmendem Druck verwandelt hat. Hieraus folgt weiter, daß die zerstörende Arbeitsleistung der Dampfes, ein und denselben anfänglichen Druck angenommen, der im Kessel befindlichen Masse des Wassers proportional sein muß.

Ich habe mich lange um eine Theorie und um Erfahrungen bemüht, welche zur Aufstellung analytischer Beziehungen zwischen der Masse von Wasser bei gegebener Temperatur und der zerstörenden Kraft bestehen im Falle einer Kessel-Explosion geeignet wären. Ich habe meinen Freund, den Professor W. H. Miller in Cambridge, ersucht, sich mit dieser Frage zu beschäftigen und hat derselbe theoretische Untersuchungen über die Dampfbildung in dem in Rede stehenden Falle angestellt, unter Berücksichtigung der neuesten Versuche, welche in dieser Sache angestellt sind. Ferner hat derselbe mir Mittheilungen über die Versuche des französischen Generals Didion gemacht, welche über die Kraft des Schießpulvers beim Abfeuern von Kanonen angestellt sind. Endlich sind auf meine Veranlassung in Ipswich Versuche angestellt über die Wasserwangen, welche sich in einem Kessel mit 60 Pfd. Druck pro Quadratzoll (4,2 Kilogr. pro □ Centimeter) in Dampf verwandeln, und in dieser Form entweichen, wenn der Kessel geöffnet wird. Das Resultat dieser Versuche stimmt sehr gut mit Prof. Miller's Theorie und giebt zu einer nur unerheblichen Correctur der auf theoretischem Wege gefundenen Formel Veranlassung, welcher Correctur Miller (mit vollem Grund ohne Zweifel) mit dem Eisen des Kessels in Zusammenhang bringt. Ich glaube, daß meine Resultate ohne Bedenken als zuverlässig bezeichnet werden können.

Zunächst constatire ich das numerische Ergebniß der zu Ipswich angestellten Versuche. Wenn der Kessel einer kleinen Locomotive 22 Cubikfuß (0,623 Cubikm.) Wasser unter einem Druck von 60 ℔ pro Quadratzoll enthält, wenn man ferner den Dampf aus demselben allmälig ausströmen läßt, nachdem zuvor das Feuer nach entfernt ist, wobei die Einrichtungen so getroffen sind, daß der Dampf durchaus kein Wasser mit sich führen kann; so verringert sich die Wassermasse bis der Druck auf 0 herabgesunken ist, um 2⅝ Cubikfuß (0,07 Cubikmeter) oder um 1/8 des ursprünglichen Quantums. In Beziehung auf Professor Millers Theorie bemerke ich, daß derselbe für zweifl verschiedene Verhältnisse zwischen Wasser und Dampf in einem Kessel zu numerischen Anordnungen (theoretischen Formeln) gelangt war, welche die Beziehungen des Dampfes unter den besprochenen Verhältnissen wiedergeben. Diese Formeln habe ich sorgfältig bearbeitet und allgemeine Resultate aus denselben abgeleitet. Was endlich die Versuche des Generals Didion anbetrifft, so constatiren dieselben die (Arivans-) Gesetzmäßigkeiten der Kugeln bei Kanonen verschiedenen Kalibers und bei verschiedenen Ladungen. Die betreffende Formel

$$\frac{W \cdot v^4}{2\,g \times \text{Gewicht des Pulvers}},$$

welche nach Anwendung dieser Versuche den größten Effect eines Kilogrammes Pulver angiebt, habe ich vergleichsweise zur Unterstützung gezogen und bin demnach zu dem Resultate gelangt, daß der zerstörende Effect einer Cubikfuße (0,02 Cubikm.) Wasser bei 60 ℔ Druck pro Quadratzoll gleich ist dem Effecte von 2 engl. ℔ (0,91 Kilogr.) Schießpulver, verglichen mit dem Effect desselben bei General Didions Versuchen.

Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß General Didions Versuche, wie ich annehmen muß, mit glatt gebohrten Kanonen angestellt wurden sind. Es unterliegt keinem Zweifel, daß viele Kraft in Folge des Spielraums der Kugel in dem Laufe verloren geht, auch der Umstand, daß die treibende Kraft ausbört, sobald die Kugel an das Ende des Laufes gelangt, so wie die niedrige Temperatur der Metalle können nicht ohne Einfluß bleiben.

Unter der Annahme, daß durch diese verschiedenen Ursachen die Hälfte der explodirenden Kraft bei Kanonen verloren geht, gelangen wir zu folgendem einfachen Resultat:

Bei einem Manometerstande von 60 ℔ wirkt ein Cubikfuß Wasser bei Kessel-Explosionen ebenso zerstörend wie ein Pfund Schießpulver.

Schließlich bemerke ich, daß bei einem der zu Ipswich angestellten Versuche ein starker Riß gedeckt worden ist, als zufällig das Dampfkesselmonteil ziemlich prüplich geöffnet wurde. Zufolge obiger Vergleichung erscheint dies ganz erklärlich, denn es folgt aus Obigem, daß bei der Wirkung des Dampfes in diesem Falle mit der Wirkung einer mit 44 ℔ Pulver geladenen Kanone zu vergleichen steht.

Pneumatische Packetbeförderung in London.

Am 23. September 1863 wurden in Seymour-Street die Arbeiten für eine weitere Ausdehnung der „Pneumatic Dispatch“ von Euston-Station (Endstation der Nord-Western Bahn in London) nach dem Haupt-Postamt in Martin le grand Street in Angriff genommen. Auf diese Weise wird die im Betriebe befindliche Röhrenlänge auf 3½ miles (5,64 Kilom.) gebracht werden, während zur Zeit

Digitized by Google

mur die Länge von 1 mile (1,6 Kilom.) zwischen dem nordwestlichen Reden-Postamt und Euston-Station im Betriebe ist. Eine Zweigstation wird beim Reden-Postamte in Holborn angelegt werden, gegenüber dem Filial der London und Westminster Bank. Projectirt sind eine Station in Smithfield und Zweiglinien nach Covent-Garden und der Blackfriars- und Postlinien bei Charing-Cross.

Man macht die neuen Röhren 54 Zoll (1,37 M.) weit, während die ausgeführten nur 30 Zoll (0,76 M.) Weite haben und hofft die neue Linie bis zum Eintreten des Weihnachtsverkehrs zu vollenden und dieselbe alsdann zum Transporte der Päckereien von der North-Western Bahn nach der City zu benutzen. (Civ. Eng. and Arch. Journal. 1863. Oct.)

Die Straßen-Locomotive in der Pfalz.

(Probefahrten.) Ludwigshafen, 9. Januar 1863.

Die in England angekaufte und für die Pfalz bestimmte Straßen-Locomotive, welche so lange und so sehnlichst erwartet wurde, ist in den letzten Tagen des Monats December auf der ludwigshafen Ostbahn endlich in der französischen Grenzstation Weissenburg angekommen, um von dort die Fahrt nach ihrem neuen Bestimmungsort Pirmasens anzutreten.

Die Maschine wurde, nachdem sie in Weissenburg manchen Aufenthalt war, von dem aus Pirmasens eingetroffenen Comité übernommen und legte dieselbe die 12½ Stunden lange Strecke von Weissenburg bis Pirmasens in einer Tour zurück.

Es schien sich alles vereinigt zu haben, was es an Widerwärtigkeiten gibt, daß erste Examen dieser Maschine zu erschweren, denn die Zeit der kürzesten Tage, das schauerlichste Wetter, die in einem verzweifelt nassen Zustande befindlichen Straßen mit ihren unserer nivellirenden Epoche trotzenden Steigungen bildeten ein Ganzes von Widerstand, dessen Bewältigung gewiß einen tüchtigen Kämpen erforderte. Die Maschine besiegte indeß alle Schwierigkeiten; sie erstieg mit Leichtigkeit die bedeutende Höhe von 6¼ Proc. von Weiler, schlüpfte durch das schmale Defile von mehr als 7½ Proc. Fall in Weiler und bewegte sich dann, den Schlamm der Straße und die vielen frisch beschotterten Stellen ganz ignorirend, in steter Laufe gegen Pirmasens, die 7½ Proc. Steigung des letzten hohen Berges vor dieser Stadt mit Leichtigkeit überwindend.

Zu dieser Fahrt brauchte die Maschine 8½ Stunden, wovon indessen Zweifünftel für Aufenthalt an den verschiedenen Zwischenorten und für Wasseraufnehmen verwendet wurden, welches lange Zeit in Anspruch nahm, da die Pumpen an der Maschine noch nicht angebracht waren, weshalb das Wasser stets in Eimern beigebracht werden mußte.

Die zweite Fahrt diente zur Erprobung der Geschwindigkeit der Locomotive und es wurde die 1⅛ Poststunden lange Strecke von Pirmasens bis zum Hauptbrunnen Hohe bergab in 32, bergauf in 40 Minuten zurückgelegt; ein sehr anerkennungswerthes Resultat bei einer Maschine, welche lediglich für den Transport von 400 bis 500 Centner Frachtgut construirt ist.

Bei der dritten Probefahrt, welche unter beständig breasträumendem Regen gemacht wurde, legte die Maschine eine besondere Probe von Kraft und Dauerbarkeit ab, indem sie in der steilsten unter 3 Meter breiten Traverse des Ortes Forbach eine Steigung von 10¼ Proc. mit aller Leichtigkeit überwand und bei der Einmündung in die Staatsstraße eine Wendung von weniger als einem rechten Winkel ausführte, ohne daß der angehängte Transportwagen die Linienform erreichte.

Weniger glücklich war man bei der nächsten Probefahrt, indem die Maschine beim Ausweichen eines entgegenkommenden Fuhrwerks auf die durchnäßterten weichen Trottoirs der Chaussee gerieth und so in den Boden einsank, daß ein Umstürzen derselben zu befürchten war. Mit anstrengendster Mühe wurde die Maschine flott gemacht, leider aber um wenige Augenblicke darauf wieder zu versinken.

Da inzwischen die Nacht eingebrochen war, so war man genöthigt, die Maschine bis zum andern Morgen stehen zu lassen, wo sie sodann mit großer Mühe geboben wurde und die Reise bis Zweibrücken ohne weiteren Unfall fortsetzte.

In Zweibrücken wurde die Maschine sodann in die Maschinenfabrik des Herrn Dingler gebracht, um einer Untersuchung unterzogen zu werden, da sie an den Kesselnieten rinnt und die Pumpen noch angebracht werden müssten.

Die Maschine arbeitet trefflich, glatt und ruhig, doch keineswegs so geräuschlos, als erwartet werden konnte, auch wirft sie viel Rauch aus, was insbesondere bei der Durchfahrt durch Ortschaften störend ist.

Dieselbe entwickelte bei einer Steigung von 5 bis 7,5 Procent eine mittlere Geschwindigkeit von 25 Minuten pro Poststunde und war die Spannung des Dampfes bei derselben Steigung 6 bis 7 Atmosphären, auf ebenem Boden 4 bis 5 Atmosphären.

Nachgefallen ist es, daß die Maschine viel Wasser braucht, also häufig ihren Vorrath erneuern muß, wodurch viel Zeit verloren geht.

Ein Uebelstand ist die Breite der Locomotive in der Maschinenwelle, so wie die Breite des Transportwagens im Ganzen, wodurch Viele glauben, daß diese Maschine auf unseren Districtsstraßen nicht benutzt werden kann, indem diese Straßen meistens nur 4 Meter breit sind, während die Maschine 2,70 Meter in Anspruch nimmt, wodurch begegnenden schweren Fuhrwerk ein Ausweichen beinahe unmöglich gemacht wird.

Was den Einfluß der Maschine auf den Straßenkörper betrifft, so hat man die Bemerkung gemacht, daß weder die Treibwalze noch die sehr breiten Räder den Straßenkörper beschädigen, im Gegentheil üben dieselben eine gute Wirkung auf denselben aus.

Dies sind im Allgemeinen die Resultate der ersten Probefahrten. Die Meinungen sind natürlich sehr getheilt, während die Einen der Maschine eine gute Zukunft prophezeien, behaupten die Andern, daß dieselbe nur zum temporären Transport von Lasten auf einer guten festen Straße geeignet sei, doch dürfen die Vortheile in Betracht zu dem Kettenzug in Bezug auf Anschaffung und Unterhaltung die Maschine soll in Allem auf 10,000 ℔. zu stehen kommen) in keinem Verhältnisse. — Warten wir also in Geduld das Weitere ab.

Versuche mit einer Straßen-Locomotive (Traction Engine).

Im Februar 1863 wurden in Gegenwart einer Anzahl Ingenieure zu Rochester Versuche mit einer Straßen-Locomotive angestellt aus der Fabrik von Aveling & Porter, Rochester. Die Maschine war eine von denjenigen, welche für die Tadcaster Copper and Mining Company in Australien angefertigt sind.

Um 1 Uhr Mittags fuhr die Maschine von der Fabrik mit vier schweren Wagen weg, jeder Wagen mit einer Ladung Rubbish, ein Wagen mit Ladung nahezu 5 tons (100 Centner) schwer. Mit diesen Wagen fuhr die Maschine durch enge Straßen, machte scharfe Biegungen und fuhr 1 engl. Meile auf einer Steigung von 1:12 mit einer Geschwindigkeit von 5 Miles (8 Kilom.) pro Stunde. Ein Hügel mit einer Steigung 1:8 wurde, ungeachtet der Boden glatt und schlüpfrig war, mit einer Geschwindigkeit von 3 Miles (5,7 Kilom.) pro Stunde erstiegen. Die Abhänge wurden bei der Rückfahrt mit einer Geschwindigkeit von 3 bis 6 Miles in der Stunde durchfahren.

Es wurden hierauf noch 2 Wagen angehängt, wodurch das Gewicht des Zuges noch Maschine auf 40 tons (800 Centner) gebracht wurde. Auch diese Last konnte die Maschine in den Straßen bewältigen.

Sie kehrte nach der Fabrik nach beendigter zehnstündiger Dienstzeit zurück.

Die Maschine hatte 10 (nominelle) Pferdekraft. Sie soll die erste gewesen sein, welche auf sehr starken Steigungen sich bewährte. Zwangig solcher Maschinen sollen nach Australien gesendet werden, um bei Transporten von 120 Miles (193 Kilometer) Entfernung zwischen den Bergwerken und dem Hafen zur Verwendung zu kommen. Die Transportkosten, jetzt 10 £ pro ton, sollen durch Anwendung dieser Maschinen auf 2 £ pro ton verringert werden.

Für die Genauigkeit der letzteren Notiz muß die Quelle (Artizan, Märzheft, 1863) einstehen.

Digitized by Google

Optische Telegraphen an der französischen Küste.

Der „Artisan" macht Mittheilung über die „Semaphoren", welche an der französischen Küste zum Theil schon errichtet sind, zum Theil noch errichtet werden. Ihre Anzahl wird 150 übersteigen. Jede Semaphore besteht aus einem kleinen weißen Hause mit rothen Ziegeln gedeckt und einem daneben erbauten Thurme. Auf letzterem erhebt sich ein verticaler Mast von 10 Meter Höhe, ausgerüstet mit drei sächerförmigen Flügeln. Mit diesem Apparate werden optische Signale nach Nachbarstellen, welche sich der Küste nähern, bis auf 6 miles (nahezu 10 Kilometer) Entfernung gegeben und von den Schiffen durch Flaggensignale beantwortet. Telegraphendrähte gehen von der Semaphore aus und bringen die Depeschen nach jedem Theile des Landes. Diese Apparate sind zunächst der Küstenvertheidigung und anderer militairischer Zwecke wegen errichtet, sie können aber auch in Friedenszeiten gute Dienste leisten, namentlich um den Schiffen Sturmsignale und dergleichen zu geben. Für diesen Gebrauch beabsichtigt man ein Central-Bureau in Paris zu errichten, welches mit sämmtlichen Semaphoren der Küste in Verbindung steht. Aehnliche Einrichtungen sind an der englischen Küste durch Admiral Fitzroy ins Leben gerufen.

Die Schiffe geben ihre Signale auf gröbere Entfernungen mit drei Flaggen, einer viereckigen, einer dreieckigen und einer runden. Durch Combination von je zwei dieser Flaggen werden die Ziffern 1 bis 9 dargestellt; durch Aufeinanderfolgen dieser Ziffern erhält man die Zahlen zwischen 1 und 10,000, weiter erstrecken sich die Nummern der Signale im Signalbuche für die französische Flotte nicht. Die Semaphore antwortet mit ihren drei Flaggen, von denen jede sechs verschiedene Stellungen annehmen kann. Jede Stellung bezeichnet eine der ersten 6 Ziffern. Daneben repräsentirt der rothe Flügel die Einheiten, der zweite die Zehner, der dritte die Hunderte. Zur Erleichterung des Nachschlagens im Signalbuch telegraphirt die Semaphore zuerst die zur Anwendung kommende Seitenzahl desselben und dann die Nummern des Signals.

Ransome's künstlicher Sandstein.

Das zu Glasgow erscheinende Practical Mechanic's Journal vom 1. Januar 1863 enthält einige Mittheilungen über den auf chemischem Wege hergestellten, von Mr. Ransome patentirten künstlichen Sandstein, Ransome's Patent Concrete Stone genannt. Die Fabrikation besteht darin, daß pulverisirter Sand und Kalk mit einer Auflösung von kieselsaurem Natron zu einem steifen Brei innig vermischt, dann in Formen von Holz oder Gyps gepreßt oder zu Tafeln gerollt, und schließlich in eine Auflösung von Chlorkalk eingetaucht wird, wodurch eine Zersetzung von dem kieselsauren Natron und vom Chlorkalk und die Verbindung ihrer Bestandtheile zu kieselsaurem Kalk und Chlornatrium hervorgebracht wird. Letzteres wird durch wiederholtes Waschen entfernt, während der kieselsaure Kalk in Wasser unlöslich ist und die Theilchen von Sand und Kalkstein, woraus der künstliche Stein besteht, wie ein fester Cement zusammenkittet. Die Kosten des Productes sollen verhältnißmäßig gering sein, namentlich dann, wenn eine große Zahl Steine von einer und derselben complicirten Form erforderlich sind, die sehr viel Arbeitslohn kosten würden, wenn man natürliche Steine dazu nehmen wollte. Diese künstlichen Steine sollen zu jeder Art Mauerwerk, auch zu Gesimsen, Ornamenten ꝛc. sehr brauchbar sein, durch entsprechende Zusätze sich leicht in jeder beliebiger Färbung herstellen lassen, vom Wetter und von der mit schwefliger Säure und Kohlensäure reichlich vermischten Luft in großen Städten gar nicht leiden, sondern im Gegentheil mit der Zeit immer fester werden.

Nach den vom Professor Anstedt angestellten Versuchen, worüber derselbe in einer zu Cambridge gehaltenen Versammlung der British Association Täglich berichtet hat, übertrifft dieser künstliche Stein an Festigkeit den besten natürlichen Sand- oder Kalkstein. Ein von der künstlichen Steinmasse hergestellter Stab von 18 Zoll Länge, 4 Zoll Breite und Dicke trug, als er mit beiden Enden auf zwei 16 Zoll von einander entfernten Stützen frei auflag, in seiner Mitte ein Gewicht von 2122 Pfund, während ein gleicher Stab von Portlandkalk schon bei einem Gewicht von 795½ Pfund zerbrach. Die absolute Festigkeit des künstlichen Steins trägt sich bei einem Stabe von 5½ Quadratzoll Querschnitt zu 1980 Pfund, bei einem gleichen Stabe von Portlandstein nur zu 1704 Pfund. Die rückwirkende Festigkeit des künstlichen Steins wurde durch Versuche zu 16,500 Pfund pro Quadratzoll bestimmt.

Ein Bericht des Dr. Frankland, der Versuche über die Dauerhaftigkeit des künstlichen Steins anstellte, spricht sich ebenfalls sehr günstig darüber aus. Bei diesen Versuchen wurden von dem künstlichen Stein ebenso wie von verschiedenen natürlichen Steinen, welche damit verglichen werden sollten, Stücke von möglichst gleicher Größe geschnitten, rein gebürstet und bei einer Temperatur von 100° C. getrocknet, dann gewogen, theilweise in Wasser getaucht bis sie sich damit gesättigt hatten, von Neuem gewogen, je 48 Stunden lang in verdünnte Schwefelsäure von 1,2 und 4 Procent Gehalt eingetaucht und jedesmal nach einer solchen Eintauchung gewogen, dann in Wasser gekocht bis alle Säure herausgezogen war, endlich bei 100° C. Temperatur getrocknet, mit einer harten Bürste gebürstet, und schließlich der gesammte Verlust an Gewicht bestimmt. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Stein von	Porosität. Zunahme durch Eintauchen in Wasser.	Gewichtsveränderung durch Eintauchen in verdünnte Schwefelsäure von						Ganzer Gewichtsverlust nach dem Auskochen im Wasser.	Weiterer Verlust durch Bürsten.	Gesammtverlust.
		1 Procent Gehalt.		2 Procent Gehalt.		4 Procent Gehalt.				
	Procent	Zunahme.	Abnahme.	Zunahme.	Abnahme.	Zunahme.	Abnahme.	Procent		
Bath	11,57	—	1,58	—	2,82	—	2,65	5,51	0,26	6,17
Corn	9,56	—	2,13	—	4,50	—	0,62	11,73	1,66	13,13
Ashlung	4,15	—	1,19	—	4,70	1,84	—	3,76	0,29	3,85
Portland	8,56	—	1,58	—	1,10	—	1,85	3,84	0,31	4,18
Anston	6,09	—	3,12	—	3,34	—	3,11	11,11	0,27	11,38
Whitby	8,11	—	1,07	0,33	—	0	0	1,25	0,18	1,43
Hare Hill	4,31	—	0,75	0,09	—	0	0	0,08	0,15	1,13
Park Spring	4,15	—	0,21	0,10	—	—	0,15	0,81	0	0,81
Ransome's Patent.	6,50	0,50	—	0	0	0	0	0,63	0,31	0,94

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß die vorzüglich guten Bausteine von Portland, Whitby, Hare Hill und Park Spring, welche man für sehr dauerhaft in der Atmosphäre großer Städte mit Recht hält, in dieser Hinsicht dem nach Ransome's Patent angefertigten künstlichen Stein nicht gleichkommen, besonders wenn man berücksichtigt, daß das im letzteren enthaltene Bindemittel, der kieselsaure Kalk, mit der Zeit immer härter und fester wird. Auch hat man keinen Grund zu befürchten, daß der künstliche Stein durch die Einwirkung der Seeluft leiden würde, wenn er zu Bauten an der Meeresküsten benutzt wird.

Digitized by Google

Kessel aus Gußstahlblech.

Auf der Fabrik von Peter Hartort & Sohn in Schönthal bei Wetter ist seit 2 Jahren ein Kessel aus Gußstahl in Betrieb, der bei 4 Fuß Durchmesser und 30 Fuß Länge eine Blechstärke von $^1/_2$ Zoll besitzt und der so günstige Resultate ergeben hat, daß man zu folgendem Behauptungen berechtigt zu sein glaubt:

1) Die Verdampfungsfähigkeit ist im Verhältniß von wenigstens 5 : 4 größer als bei Eisenblechkesseln.

2) Die Kesselsteinbildung ist unverhältnißmäßig geringer als bei Kesseln von Eisenblech.

3) Die dem Feuer am meisten ausgesetzten Platten von Gußstahl haben eine Dauer von 2 Jahren unter Umständen, wo Platten von gewöhnlichem Eisenblech nur 1 Jahr halten.

4) Eine Bandstärke von $^1/_2$ und bei sehr hohem Drucke von $^5/_8$ derjenigen, welche Eisenblechkesseln üblich ist, ist für Gußstahlblechkessel genügend, doch darf man wegen der dichten Bemietung der Platten nicht unter $^9/_{16}$ Zoll hinabgehen.

Ueber die Restauration der Frauenkirche zu Eßlingen

schreibt W. Lübke in den Wiener Recensionen: „Die Restauration ist im Herbst der verflossenen Jahrs durch die übrigens Opferwilligkeit der Stadt unter Leitung des Oberbaurathe Egle von Stuttgart in so einheitlicher und vorzüglicher Weise vollendet worden, daß dieselbe zu den gelungensten Wiederherstellungen gerechnet werden muß. Die Arbeit war nicht gering; denn nicht blos war das ganze Innere in ödem Zustande und verlangte eine würdige zweckmäßige Umgestaltung, sondern die Structur des Baues selbst hatte, namentlich an der Nordseite, erhebliche Gebrechen, und bedurfte gründlicher Ausbesserung. Bei meinem Besuche, den ich im vergangenen Herbst dieser architectonischen Perle des Schwobenlandes machte, wurde ich durch den glücklichen Erfolg des eben vollendeten Unternehmens aufs erfreulichste berührt. Die Schäden der Localsection waren ausgebessert, die willkürlichen Zusätze und Entstellungen späterer Zeit beseitigt, der Platz an der Westseite hatte eine Erweiterung und Verschönerung erfahren, so daß auch die unmittelbare Umgebung der ehrwürdigen Kirche eine vortheilhafte geworden war. Am meisten ist aber für das Innere geschehen. Eine neue aus Stein errichtete Empore erhebt sich an der Westseite, und trägt die neue Orgel mit ihrem trefflich in Holz geschnitzten Gehäuse. Ein zierlich neues Werk, ebenfalls in elegantem gothischen Styl, ist die neue Kanzel von Sichtiger in München. Endlich sind auch sämmtliche Kirchenstühle stylgemäß hergestellt worden. Daran schließt sich dann der Altar, eine tüchtige Steinmetzenarbeit in wohlverstandenem gothischen Style. Den Abschluß machen die mit farbigen Mustern ausgestatteten Fenster, und endlich die einfach, aber mit feinem Verständniß der Polychromie des Mittelalters gemalten Gewölbe, in welchen der Architect den farbigen Glanz des gothischen Styls dem einfachen massiven Charakter des evangelischen Cultus glücklich anzupassen vermocht hat. So macht das Ganze einen durchaus erbauenden und erkennenden Eindruck." (Beilage zu *№* 38 der Allg. Zeitung. 7. Februar 1864.)

Ein Engländer über Kunst.

Wenn irgend ein Unternehmen fehlschlägt, so beginnt man sich gewöhnlich nicht, den Versuch lebhaft zu wiederholen. Scheitern wiederholte Versuche auch dann noch, wenn die Verdebingungen ganz andere geworden, so rechtfertigt sich der Verdacht, daß unter ganzen Vorgehen verborgen ist. Ein schlechter Anfang muß erfolglos bleiben.

Nachdem wir und unsere Nachbarn die classische, gothische u. s. w. Architectur nach einander copirt haben, kappen wir gegenwärtig vollständig im Dunkeln; einen Styl besitzen wir nicht.

Der gewöhnliche Gebrauch scheint zu sein, erst das Aeußere zu zeichnen und dann das Innere hineinzuquetschen; so wird es das Innere dem Aeußern complet gepfercht. Da dieses Vorgehen ein gutes Resultat nicht gehabt, noch haben kann, läßt und den umgekehrten Weg einschlagen und pferch das Innere entwerfen; die Details werden dann nach und nach einen wirklichen Styl formen und bilden helfen. Der Architect ist berufen, diesen Bedürfnissen sich zu accommodiren, wenn möglich in schöner Form; in keinem Falle aber darf er ihnen Zwang anthun wie ein ungeschickter Schuster. (The Builder, Bd. XXII. *№* 1095.)

Die Ueberschwemmung in Sheffield.

Der Times entnehmen wir nachstehendes Gutachten einer Ingenieurs über die Veranlassung der Durchbruchs der großen Wasseransammlung bei Bradfield oberhalb Sheffield, wodurch dieser Stadt und der Umgegend ein so bedeutender Schaden zugefügt wurde.

Beim Rushaden der Baugrube für den Thonschlag (puddle bank) des Reservoirs hatten die Unternehmer der Anlage mit bedeutenden Wassermassen zu kämpfen, welche aus Rissen und Spalten des festigen Untergrundes an den tiefer belegenen Stellen des Thales, in welchem das Reservoir gebildet wurde, hervordrangen. Der Wasserhaltung wegen mußten besondere Dampfmaschinen aufgestellt werden und es kostete eine zwölf Monate lange, schwere Arbeit, die die Quellen abgelangen und gehemmt waren, wodurch dann endlich ein einigermaßen trockenes Bett für den Thondecken in einer Tiefe von 60 Fuß hergestellt war. Nach Bestellung des Querdammes aus gehaupteten Thon wurde die Ausschätzung mit dem Boden hergestellt, welcher aus der Sohle des Thale und von den Seiten desselben genommen war. Der Thonschlagdamm scheint hart und dicht genug gewesen zu sein. Ein etwas breiteres Fundament dafür wäre vielleicht angerathen gewesen, es ist indeß nicht anzunehmen, daß irgend ein Wasserdruck, welchem der obere Theil des Dammes gewachsen war, dasselbe (nämlich das Fundament) hätte beschädigen können. Wenn von verschiedenen Seiten Klage geführt ist über die ungenügende Beschaffenheit des Bodens, welcher außerhalb des Thonschlagdammes zur Herstellung des Querdammes angeschüttet war, so erscheint solche Klage unbegründet. Die Ursachen der Zerstörung des Reservoirs sind vielmehr folgende.

Weil durch die Arbeit der felsige Boden und die felsigen Seiten des Thales bloßgelegt waren, so fand das Wasser mit seinem Ueberdruck in Menge einen Weg durch die Felsplatten nach dem Lauf der Quellen, welche bei Herstellung des Thonschlagdammes so große Hindernisse bereitet hatten, erzwang sich nach und nach einen Weg nach den tiefer belegenen Stellen und namentlich auch unter den Fundamenten des Thonschlagdammes, bis schließlich schließlich nachgeben mußten. Hierdurch wurde dann der Riß in die Krone des Querdammes veranlaßt. Diese Annahme wird durch die Thatsache bestätigt, daß am Abend, welcher der Nacht des Unglücksfalls vorhergieng, um 9 Uhr das Wasser im Reservoir nur 2 Fuß sank. Diese Erscheinung läßt sich nur erklären, wenn man annimmt, daß das Wasser einen Eingang in die Felsen gefunden hatte. Später wurde dann die sogenannte äußere Hälfte des Thonschlagdammes fortgerissen, worauf ein Ueberlassen der Dammkrone folgte und schließlich wurde der untere Theil des Dammes hinweggerissen.

Das schwimmende Dock in Ferrol.

Ein mächtiges schwimmendes Dock, für das königliche Marine-Arsenal in Ferrol (Spanien) bestimmt, ist in den Werften von G. Renuie und Sohn zu Greenwich in Ausführung. Dasselbe wird ganz in Eisenblech, mit T- und Winkeleisen versteift ausgeführt und hat eine Länge von 350 Fuß engl. bei 105 Fuß Breite und 48 Fuß Höhe. Die lichten Dimensionen desselben sind 283¼ Fuß Breite auf 18 Fuß Tiefe und 53 Fuß Breite in der Sohle bei einer Tiefe von 32½ Fuß. Die Seitenwände und der Boden, durch wasserdichte Querwände in 10 Abtheilungen getheilt, können durch kräftige von Dampfstaft bewegte Pumpen wasserleer gemacht werden, wodurch das ganze Dock nebst dem in den inneren Raum eingelabenen Schiffe gehoben wird und letzteres wasserfrei zu liegen kommt. — Das Gewicht von der Basis des Docks verdrängten Wassers wird zu 13,000 Tons, das Eigengewicht des Docks zu 5000 Tons und das Gewicht der gehobenen Schiffes zu 6500 Tons angegeben.

Ein ähnliches Dock für das königliche Marine-Arsenal zu Cartagena in Spanien für Schiffe bis zu 5500 Tons Gewicht wird von demselben Werfe ausgeführt.

Digitized by Google

Drahtgewebe vor Luftschleusen.

W. Coole empfiehlt zur Ventilation und zur Verhütung von Staub in den Zimmern, Eisenbahnwagen und ähnlichen Räumen die Anbringung von ein- oder mehrfachen Metallsiften vermittelst Drahtgewebe, und verbindet solche Gewebe auch seitenweise mit dem oberen Rande von Schiebefenstern, so daß die beim Herablassen der Fenster gebildete Oeffnung alsbald durch das Drahtgewebe geschlossen wird. Solche Drahtgaze soll durch die feine Vertheilung des eintretenden Luftstromes und dadurch gestatten wirken, daß die Luft durch das Metallgewebe, in ähnlicher Weise wie bei der Tayl'schen Lampe und bei dem Respirator, nahe der Temperatur der Zimmerluft erhält.

Der Leuchtthurm von Jurges.

Dieser 24m,31 hohe Leuchtthurm dirtet wegen seiner schwierigen Fundirung besonderes Interesse. Derselbe ist im Westen des Hafens von Sables d'Olonne in einer Entfernung von 2100 Meter von der Küste auf einem Felsgebirge aus Granit aufgeführt, welches nach 0m,50 unter dem niedrigen Wasser der gewöhnlichen Ebbe und nur 0m,50 über dem niedrigsten Wasser der Springfluthen liegt. Das Einarbeiten der Fundamente in den Felsen, die Ausfüllung der ersten Schichten des Mauerwerkes und die Anlage der Steinkammer zur Bildung eines kleinen Hafens zur Herbeiführung der Baumaterialien hat allein die ganze Dauer der Jahre 1857 und 1858 in Anspruch genommen. Der Thurm selbst ist nach dem Muster der Thürme dritter Ordnung aufgeführt und hat am Fuße 12 Meter Durchmesser, verjüngt sich aber nach einer ellyptischen Curve bis auf eine Dicke von 6m,50. Neben dem Hauptthurme erhebt sich ein gemauertes Thürmchen und die Laterne, welche den Leuchtapparat in einer Höhe von 23m,70 über dem höchsten Stande der Sturmfluthen trägt. Der Leuchtapparat selbst hat einen Meter Durchmesser und giebt weißes Licht, von 3 zu 3 Minuten durch rothes Blickfeuer unterbrochen.

Die Gesammtsumme des Leuchtthurmes betragen 450,000 Franken (180,000 Thlr.). Unter der Leitung der Ober-Ingenieurs Forchier sind die Arbeiten durch den Ingenieur Legros begonnen und, durch Martin seit 1856 fortgeführt, im Jahre 1861 beendet worden.

Ventilations-Einrichtungen im Parlamentsgebäude in London.

Sehr lobbare und ausgedehnte Ventilations-Einrichtungen sind in den neuen Parlamentsgebäuden zur Ausführung gekommen. Die frische Luft tritt zunächst durch die beiderseits gröfneten Thore in eine Halle von der Grundfläche des zu ventilirenden Sitzungssaales, durchstreicht dabei nasse Tücher und sein vertheilte Wasserstrahlen, um den Staub fern zu halten und der Luft den nöthigen Grad von Feuchtigkeit zu geben, und wird vermittelst einer Dampfexpansionsleitung erwärmt. Die so vorbereitete Luft gelangt sodann behufs gleichmäßiger Mischung durch einen liebotig durchlöcherten und ebenfalls mit feuchten Tüchern überdeckten Boden in ein Zwischengeschoß von derselben Grundfläche und tritt von da durch die unter allen Sitzplätzen angebrachten zahlreichen Oeffnungen in den eigentlichen Sitzungssaal. Von dem Dachraume über der durchlöcherten Decke des letzteren führen Leitungscanäle die verbrauchte Luft endlich unter den Rost eines in einem mächtigen Schornsteine brennenden Feuers.

Strafen-Locomotiven.

In der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1863, Heft 2 ist als Anlage aus einem Berichte des Professors Redtenbacher in Karlsruhe einiges über die aufgestellten Straßen-Locomotiven der letzten Londoner Industrie-Ausstellung mitgetheilt, aus dem sich Folgendes hervorheben läßt.

Die bisher gebräuchlichen Maschinen lassen sich in vier Kategorien bringen:

1) solche Maschinen, die hauptsächlich für landwirthschaftliche Zwecke stillstehend arbeiten und nur gelegentlich als Zugmaschine zu wirken haben, z. B. zum Sich selbst drehen der Dreschmaschine rc. von einem Gehöft zum andern zu bringen; sie werden Agricultural Locomotives genannt.

2) Fracht-Locomotiven, die vorzugsweise zum Transport schwerer Lasten dienen, während der Geschwindigkeit gering ist, (4 engl. Meilen pro Stunde); Traction Engines.

3) Straßen-Tampfwagen, die zur Personenbeförderung bestimmt sind; Steam-carriages.

4) Straßen-Locomotiven, die vorzugsweise zum Güter- und Personentransporte bestimmt sind; Road Locomotives.

Mit den unter 2 genannten Maschinen, namentlich denen vom Fabrikanten Barrel in Thetford ist die vielbesprochene „rubber Tyre" zur Verhütung des Einsinkens der Triebräder verbunden, ein Polygon von sechs Seiten aus breiten beweglichen Platten bestehend, die fortlaufend den Triebrädern als Stützflächen dienen.

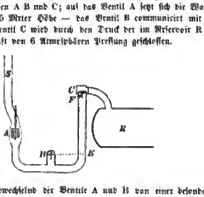
Folgende Bedauptungen sind durch Wahrnehmungen genügend constatirt:

Die Straßen-Locomotiven lassen Fahrgeschwindigkeiten von 4 bis 15 engl. Meilen pro Stunde erreichen, je nach ihrer Construction, der Beschaffenheit der Fahrbahn und der Art ihrer Verwendung; sie überwinden ohne etwas anderes als die entsprechende Verminderung der Geschwindigkeit bemerken zu lassen, beträchtliche Steigungen. Nur solchen Straßen, auf welchen die Triebräder starke Vorsprünge (Rauchen) haben müssen, werden hart durch Straßen-Locomotiven angegriffen; Wege in Moor und Sand, so wie ganz lockeres Terrain, können das Fortkommen unmöglich machen, wobei indeß die Barrelsche Maschine mehr als alle anderen leisten mag. Wendefähigkeit zum Fahren in Curven ist genügend vorhanden; besondere Einrichtungen außer der nöthigen Breite der Straßen zum Treiben und Ausweichen sind nur noch zum Fahren Plätze von etwas größerer Breite als Rebrstationen erforderlich. Der Uebelstand des scheuwerdens der Pferde beim Begegnen der Straßen-Locomotiven wird durch allmälige Gewöhnung vermindert. Die Lenkung erfordert eine große Aufmerksamkeit. Schließlich wird die Einrichtung der Straßen-Locomotiven für Personen- und Güterntransport als ein für Platz wie für Deutschland überhaupt remiables Unternehmen empfohlen.

Leistung des Wasserhäuledruckwerks bei der Durchbohrung des Mont Cenis.

Die Maschine hat bekanntlich den Zweck, Luft von 6 Atmosphären Pressung zu erzeugen, welche durch eine Rohrleitung den vor Ort aufgestellten Tunnelbohrmaschinen zugeführt und hier wie bei anderen atmosphärischen Maschinen verwandt wird.

Das Wasserhäulendruckwerk besteht aus einer gehogenen Röhre mit den drei Ventilen A B und C; auf das Ventil A legt sich die Wassersäule B von 25 Meter Höhe — das Ventil B communicirt mit der Luft — das Ventil C wird durch den Druck der Luft im Reservoir A angehammerten Luft von 6 Atmosphären Pressung geschlossen.



Werden abwechselnd der Ventile A und B von einer beliebigen kleinen atmosphärischen Maschine geöffnet und geschlossen, so wird die Luft von E bis C auf 7 Atmosphären comprimirt und dringt durch das Ventil C in das Reservoir. — Das gebrauchte Druckwasser fließt bei B ab und der Raum EC füllt sich durch ein kleines Ventil bei F wiederum mit Luft.

Da nach Oeffnung des Ventils A die sallende Wassersäule S, deren Anfangsgeschwindigkeit der Druckhöhe von 26 Meter entspricht, ihre ganze Geschwindigkeit allmälig vertiert, ein Stoßverlust aber nicht statt hat, so wird die ganze mechanische Arbeit derselben zur Compression der Luft verwandt und ist daher die Theorie des hydraulischen Widders hier nicht anzuwenden.

Digitized by Google

In sei:
d = Durchmesser des Rohres = $0{,}^m2$
s = Abstand des höchsten und niedrigsten Wasserstandes im Rohr C = $4\,^m,0$,
p = Atmosphärendruck pro Cuadratmeter = 10330 Kilogramm,
P = Druck der comprimirten Luft von 7 Atmosphären,
H = Druckhöhe der Wassersäule = 26 Meter,
so ist die mechanische Arbeit der fallenden Wassersäule:

$$H \cdot \frac{d^2\pi}{4} \cdot s \cdot \gamma = 26 \cdot \frac{0{,}^m2^2 \cdot 3{,}^m14}{4} \cdot 4\,^m,0 \times 1000 \text{Kil.} = 31796 \text{ Kilogr. Meter}$$

und die zur Comprimirung der Luft im Rohr E C aufgewandte mechanische Arbeit ist:

$$\frac{d^2\pi}{4} \cdot s \cdot p \log \text{nat} \frac{P}{p} = \frac{0{,}^m2^2 \cdot 3{,}^m14}{4} \cdot 4\,^m,0 \cdot 10330 \log \text{nat } 7 = 24582 \text{ Kilom.}$$

Der Nutz-Effect ist also:

$$\frac{24582}{31796} = 77 \text{ Procent,}$$

und gehen 23 Procent verloren durch Reibung des Wassers und sonstige todtote Widerstände.

Die Maschine macht pro Minute 3 Spiele, sie comprimirt also pro Minute

$$3 \times \frac{d^2\pi}{4} \cdot s = 3 \cdot \frac{0{,}^m2^2 \cdot 3{,}^m14}{4} \cdot 4{,}^m0 = 3 \,.\, 1{,}^{cbm}257 \text{ Cubikm.} = 3{,}^{cbm}87 \text{ Cubikm.}$$

Da die Luftreservoire 17 Cubikmeter Inhalt haben, somit bei 5 Atmosphären Druck ein Luftquantum von 102 Cubikmeter aufnehmen, so dauert die Füllung eines Reservoirs $\frac{102}{3{,}^{cbm}87} = 26$ Minuten. — (Ann. des ponts et chaussées. 1863.)

Anmerkung der Redaction. Bei der vorstehenden Rechnung ist der um 1 Atmosphäre größere Druck der Luft im Rohr CE, als im Reservoir zu Grunde gelegt. Letzterer ist aber der für die Leistung der Maschine maßgebende — der größere im Rohr CE ist nothwendig um das Ventil bei C zu heben. Wird nun der Druck im Reservoir der Rechnung zu Grunde gelegt, so berechnet sich der Nutz-Effect nur auf 71 Procent.

Versuche über Ausdehnung von Mauerwerk.

Verschiedene Risse in den Hafenmauern zu Havre kurz nach ihrer Herstellung führten zu der Annahme, daß diese nicht durch ungleiches Setzen, sondern vielmehr durch Ausdehnung der Mauerkörper wegen der Temperaturdifferenz hervorgerufen seien. Die Risse zeigten sich bei 12° Kälte, während das Mauerwerk größtentheils im Sommer bei 25 bis 28° Wärme ausgeführt war. Eine Berechnung der Breite der Risse mit der Länge der Mauern und die Anwendung eines genauen Ausdehnungs-Coefficienten lonnten die obige Annahme begründen. Letzterer wurde für verschiedene Mauerkörper auf folgende Weise ermittelt.

Mauerstücke von 5 bis 8 Fuß Länge wurden in einen Blechkasten voll Wasser getaucht und das Wasser durch eine Heizung auf 10 bis 95° erwärmt. Der Mauerblock lag auf Rollen und trug an jedem Ende einen verticalen Glasstab, welcher bei Verlängerung oder Verkürzung des Blechs eine horizontale Achse frei über dem Apparate liegend sehr wenig drehte. Fest auf den Kasten wurden zwei Fernrohre befestigt, welche eine Scala in 100 Meter Entfernung visirten und die geringste Drehung der Achsen 100stach vergrößert erkennen ließen. Auf diese Weise wurden folgende Ausdehnungs-Coefficienten ermittelt für 1° C. Temperaturdifferenz:

Feiner Portland-Cement	0,0000107
Derselbe mit Sand	0,0000118
Derselbe mit Backsteinen in der Binderrichtung	0,0000099
Desgleichen in der Läuferrichtung	0,0000086
Beton aus Portland-Cement und grobem Kies	0,0000143
Kalkstein	0,0000079 — 0,0000090
Granit	0,0000079
Marmor	0,0000084
Gypsguß	0,0000106

Kalkmörtel zerbröckelte im heißen Wasser.

Hiernach würde z. B. eine gerade Futtermauer von 1000 Meter Länge bei 30° Temperaturdifferenz um 1000 . 0,0000143 × 30 = 0,43 Meter sich ausdehnen. Risse bekommen, und sobald diese sich gesetzen, trumm werden. Es möchte sich daher empfehlen, in langen Mauern ab und an kleine Zwischenräume zu mauern.

Nicht selten sieht man in langen Mauern, Risse und Ausbauchungen; auch wurde an einem im Sommer erbauten Wasserbassin wahrgenommen, daß dies im Winter undicht wurde, während es im Frühjahr das Wasser hielt. Diese Erscheinungen können durch Ausdehnung des Mauerwerks erklärt werden. (Ann. des ponts et chaussées. 1863. Heft 2.)

Herstellung von Schächten für Bergwerke.

In den schwierigsten Fällen, welche beim Abteufen von Schächten vorkommen können, gehört derjenige, wenn man ein sehr bewegliches und ganz mit Wasser durchzogenes Terrain zu durchsetzen hat. Ein von Guibal, Professor der Bergwerkskunde zu Mons, angegebenes Verfahren sucht diesen Schwierigkeiten dadurch zu begegnen, daß es Alles vermeidet, was die flüssige Masse in Bewegung setzen könnte; dasselbe besteht der Hauptsache nach in Folgendem. Eine Art von Schild aus Gußeisen liegt horizontal auf dem Boden des Schachtes und bildet die Basis eines bewegischen Ringes, welcher den selben schon vorhandenen Theil der Zimmerung umfaßt. Letzterer wird allmälig dadurch nach unten hin fortgeführt, daß man unten neue Stücke ansetzt. Die unteren Theile bewegt man als Stützpunkte, um mittelst hydraulischer Pressen, deren Druckstange zu Tage steht, in das Terrain eine Schneide hineinzutreiben, welche unten an dem beweglichen Ringe sitzt. Während dieser Arbeit bleibt der Schacht voll Wasser, so daß Gleichgewicht zu beiden Seiten des Schildes Statt findet. In der Ring mit dem Schilde tief genug hineingetrieben, so pumpt man das Wasser aus, um an die Zimmerung unten ein neues Stück anzulegen. In der Mitte des Schildes befindet sich ferner eine Oeffnung, durch welche man den darunter befindlichen Boden zertheilen oder nöthigen Falls herausgraben kann; die Oeffnung ist jedoch mit einem Rohre umgeben, welches über das natürliche Niveau des Wassers hinausreicht, so daß niemals unterhalb des Schildes eine Absahme des Wasserdruckes und eine dadurch entstehende Bewegung des Bodens erfolgen kann. (Annales des mines. 1861. Bd. XX. S. 268.)

Explosion einer Locomotive

Am 17. August 1861 explodirte auf der französischen Ostbahn eine Locomotive vor dem Zuge, indem an der unteren Seite der Feuerbüchse die Hinterwand und die beiden Seitenwände nachgaben und theilweise zerrissen, weitere erhebliche Beschädigungen jedoch nicht eintraten. Dieser Unfall wurde, wie sich bei der Untersuchung zeigte, dadurch veranlaßt, daß von den oberen Siedbolzen eine große Menge ebon seit längerer Zeit abgerissen war, und die übrigen dem auf der Decke der Feuerstelle und auf den Seitenwänden lastenden Drucke nicht widerstehen konnten. Die oberen Siedbolzen müssen, weil die innere Feuerkiste durch die Wärme mehr ausgedehnt wird, als die äußere Umhüllung, denn jedesmaligen Anheizen und nachherigem Kühlen sich etwas hin- und herbiegen und brechen deshalb leicht und zwar um so eher, wenn sie, wie im vorliegenden Falle, den Zügen anstatt von Kupfer angefertigt sind. Die Statt gehabte Explosion lehrt, daß es rathsam ist, möglichst oft den Zustand der Siedbolzen zu untersuchen. (Annales des mines. 1861. Bd. XX. S. 509.)

Bremse an den Wagen einer geneigten Ebene bei Lyon.

(Van Molines und Prennier construirt.)

Eine kleine Eisenbahn verbindet bei Lyon die Barbâtière Terreaux und Croix-Rousse. Der Niveau-Unterschied beträgt 70 Meter und hat daher eine geneigte Ebene von 500 Meter Länge mit einer Steigung von 1:6 (165 Millimeter pro Meter) nöthig gemacht. Der Betrieb wird mittelst festsitzender Maschinen von 150 Pferdekraft und Seilen ausgeführt; die Personenwagen haben zwei Stagen und fassen 100 Personen; jeder Zug darf höchstens 3 Wagen enthalten, von denen jeder voll belastet 360 Centner wiegt; ein Zug erfordert demnach etwas über 180 Centner Zugkraft; die Geschwindigkeit ist etwa 2 Meter. Um im Falle eines Seilbruches die Wagen zu bremsen, genügt es bei

Digitized by Google

der starken Steigung nicht, die Drehung der Räder aufzuhalten, da bei nassen Schienen die Wagen fortfahren würden mit gebremsten Rädern hinabzugleiten; es ist deshalb eine Bremse construirt, welche nicht allein die Räder festhält, sondern auch eine weitere Reibung schafft, indem zwei starke Backen fest auf die Schienen geklemmt werden. Die Räder werden mittelst eiserner Bänder gebremst, welche üblich, wie bei Kranbändern, einen vorspringenden Kranz umfassen und mittelst Hebel und Gewichte angezogen werden. Die Gewichte lösen sich aus, sobald beim Reißen des Seiles die Zugkraft des Wagens von dem gehemmten Zustande zurückgeht; gleichzeitig fällt auch eine Welle mit zwei Rollen auf die Schienen und schraubt mittelst der auf ihr angebrachten rechts- und linksgängigen Gewinde die oben erwähnten Backen seitwärts gegen die Schienen. Damit die Bremse bei der Auffahrt auf der Station durch das Fortschreiten der Zugkette nicht in Thätigkeit kommt, ist seitwärts am Wagen noch ein Hebel angebracht, welcher mit einer Rolle an seinen Enden auf eine kleine neben der Bahn befestigte Führung folgt, durch dieselbe emporgehoben wird und dadurch die Bremsthätigkeit lähmt. In Betriebsfällen kann übrigens die Bremse auch durch den Zugführer in Thätigkeit gesetzt werden. Die Bremse ist mit der Berechnung berechnet, daß ein Wagen mit gebremsten Rädern nur auf einer Steigung von über 120 Millimeter (1 : 8⅓) noch fortgleiten kann, und ist der mit den Backen verbundene Apparat derartig eingerichtet, daß beim Reißen des Seiles der Wagen stille stehen muß, wenn er eine Strecke durchlaufen hat, welche die trockenen Backen 6,5 Meter und bei gelbmirteltem Backen 16,5 Meter lang ist. (Annales des mines, 1861. Bd. XX. S. 621.)

Ventilation der neuen Theater in Paris.

In den „Comptes rendus de l'Academie des sciences“ giebt General Morin Nachricht über die Ausführung der Ventilationsvorrichtungen in mehreren neuen Pariser Theatern und über die Erfolge, welche durch diese Vorrichtungen erzielt sind. In ersterer Hinsicht nehmen wir, um Wiederholungen zu vermeiden, Bezug auf das Protocoll der Vereinsversammlung vom 6. Mai 1863. Diese Resultate der zur Erprobung der Ventilation angestellten Versuche theilen wir nachstehend mit.

Im Théâtre Lyrique betrug am 24. Sept. 1862. am 9. Dec. 1862

die Menge der zugeführten Luft	19685 Cubikm.	30650 Cubikm.
die Menge der entfernten Luft	67748 „	69051 „
die Menge der entfernten Luft à Per-		
son und Stunde	40,90 „	36,28 „
die Temperatur im Innern	62° F. (16⅔° C.)	72° F. (22° C.)
die Temperatur außen	48° F. (9° C.)	70° F. (21° C.)

(Daß am 24. September nur ein verhältnißmäßig geringes Quantum frischer Luft durch die Zuleitungscanäle passirte, erklärt sich aus einer Verbedung der Einströmungsöffnungen mit Tyden, welche später beseitigt wurde.)

Durch andere Versuche, welche 21 Tage hindurch angestellt wurden, ist die mittlere Temperatur in den verschiedenen Theilen des Hauses ermittelt, wie folgt:

auf der Bühne	66° F. (19° C.)
im Parquet	71° F. (21½° C.)
in den verschiedenen Logen	73° F. (23° C.)
auf der Gallerie	74° F. (23½° C.)

Während dieser Zeit war der 16. December der kälteste Tag, die äußere Temperatur war ein wenig unter 0, nichtsdestoweniger war die Temperatur im Innern des Theaters

auf der Bühne	65° F. (18½° C.)
im Parquet	71° F. (21½° C.)
auf der Gallerie	73° F. (23° C.)

Der wärmste Tag war der 7. December, die Temperatur im Freien war 50° F. (13⅓° C.), die Temperatur im Theater war

auf der Bühne	65° F. (18½° C.)
im Parquet	74° F. (23½° C.)
in den Logen	73° F. (23° C.)
auf der Gallerie	70° F. (20° C.)

Die im Théâtre de la Gaieté angestellten Versuche ergaben ein ähnliches Resultat und würden noch zufriedenstellender gewesen sein, wenn nicht der Ofenverbrauch an dem über dem Zuschauerraume angebrachten Kronleuchter auf Sparsamkeitsrücksichten eingeschränkt worden wäre. Am 25. Februar, an welchem Tage anläßlich der Anwesenheit des Kaisers im Theater, ein solche Einschränkung nicht Statt fand, wurde während der ganzen Dauer der Vorstellung eine fast ganz gleich bleibende Temperatur erhalten.

Beobachtungen, welche im Théâtre du Cirque angestellt wurden, waren nicht so zufriedenstellend, wegen namentlich der unvollständige Bedienung der Ventilations-Apparate Veranlassung war. Am 11. August 1862 beobachtete man zwar die Menge der durch die Apparate entfernten Luft zu 36 Cubikmeter pro Platz und pro Stunde, am 16. Januar 1863 dagegen wurde dies Quantum nur zu 17,4 Cubikmeter pro Platz und pro Stunde beobachtet.

Diese und ähnliche Unvollkommenheiten in der Ventilation sind nicht dem Plane, welcher hinsichtlich der Ventilation entworfen wurde, sondern der unvollständigen Ausführung desselben und mehr noch der übel angebrachten Sparsamkeit zuzuschreiben, welche die Gesellschaften, in deren Händen der Betrieb der Theater ist, eintreten ließen.

In reiterer Hinsicht ist namentlich hinsichtlich des Théâtre du Cirque zu erwähnen, daß die Commission die Anlage eines besondern Schornsteins über der Bühne für solche Schaustellungen empfohlen hatte, in denen viel Pulver verbraucht wird. Es war Absicht, diesen Schornstein in der Regel geschlossen zu halten und ihn nur zur Abführung des Pulverrauches zu benutzen, den für diesen Zweck aber mit Gasflammen zur Verhärtung des Zuges ausgerüstet. Diese Anlage kam jedoch nicht zur Ausführung, was zur Folge hatte, daß bei Stücken, wie „die Schlacht bei Marengo“ und ähnlichen, der Pulverdampf sich im ganzen Theater verbreitet und die Zuschauer sehr belästigt. In solchen Fällen steigt die Temperatur in den oberen Logenreihen auf 84° bis 86° F. (29 bis 30° C.).

Um den Erfolg der neuen Ventilationsvorrichtungen zu würdigen, muß man berücksichtigen, daß bei dem nicht ventilirten Opernhause im Juni 1859 eine Temperatur von 86° bis 89° F. (30° bis 31½° C.) in der Höhe der ersten Logenreihe und eine Temperatur von 100° bis 104° F. (37½° bis 40° C.) in den höheren Regionen beobachtet worden ist. Im Winter war die Temperatur in den unteren Logen 71° bis 74° F. (21½° bis 23° C.) und in dem oberen Theile des Gebäudes 84° bis 86° F. (29° bis 30° C.), trotzdem, daß die Logen in Verbindung mit den Gängen stehen, deren Temperatur durchschnittlich nur 68° F. (20° C.) betrug.

Es kann nach dem Obigen als befriedigend angenommen werden, daß eine gesundliche Ventilation der Theater und die Erzielung einer gleichmäßigen Temperatur in denselben ausführbar ist und ist der Stadt Paris das Verdienst nicht abzusprechen, daß dieselbe mit einem Aufwande von bedeutenden Mitteln ein ersprechendes und auf Wissenschaftlichkeit begründetes System der Ventilation adoptirt und ins Leben gerufen hat. (Nach Civil Eng. and Arch. Journal, Sept. 1863.)

Kosten der Straßenverbesserungen in Paris.

Die Beleuchtung alter Straßen in Paris und der Herstellung neuer an ihrer Stelle, wie solche im Jahre 1848 mit der Fortführung des Tuilerien-Palastes bis zum Louvre und der Verlängerung der Rue d'Antoine ihren Anfang nahmen, ist bekanntlich mit einer Erkaunen erregenden Schnelligkeit vor sich gegangen. Paris hat sich in den letzten 15 Jahren zum größten Theil erneuert und ist dabei, die Umherbauung und Restauration der aus früheren Jahrhunderten stammenden öffentlichen Gebäude fortwährend vorzunehmen.

Die Summen, welche für diese Anlagen verwandt wurden, sind sehr beträchtlich. Die Halles Centrales kosteten 31,800,000 Francken (8,500,000 ℳ), für den Verkauf von altem Material, übrig gebliebenen Grundstücken ꝛc. wurden 6,720,000 Fr. (1,720,000 ℳ) aufgenommen, die reine Ausgabe betrug demnach 25,080,000 Fr. (6,180,000 ℳ). Die Rue de Rivoli kostete 106,680,000 Fr. (29,000,000 ℳ), aufgenommen wurden 34,150,000 Fr. (9,120,000 ℳ), die Stadt würde demnach 68,6 Procent der Gesammtkosten zu tragen haben, wenn die Regierung nicht den in Aussicht gestellten Zuschuß von 20,740,000 Fr. (5,550,000 ℳ) leistet. Im günstigen Falle wird also die Stadt circa 50 Procent der Gesammtsumme zu tragen haben, wobei die Verzinsung des Capitals während der Bauausführung ganz unberücksichtigt gelassen ist. Bis der

Digitized by Google

Ausführung des Boulevard Sebastopol und ähnlicher Anlagen wird die Rechnung sich nicht viel anders stellen.

Daß die Kosten bei diesen Unternehmungen so bedeutend gewesen sind, erklärt sich zum Theil aus den kostbarsten Principien, welche dabei befolgt sind. Man hat in vielen Fällen bei den Boulevards die Höhen an den beiden Endpunkten festgelegt und den dazwischen belegenen Theilen eine gleichförmige Neigung, ohne Berücksichtigung der Unregelmäßigkeiten des Grund und Bodens gegeben. Die Häuser, welche behuf Herstellung der Rue de Rivoli niedergerissen wurden, waren kaum bewohnt, sie waren dicht aneinander erbaut mit Vernachlässigung jeder aller Rücksichten auf Gesundheit, aber sie standen im Vertheilungspunkte der Stadt und der Baugrund war möglichst ausgenutzt. Bei den neuen Anlagen, durch welche breite, feine Straßen und große Plätze zum Spaziergehen und zur Erholung*) geschaffen sind, wurden also Grundstücke, welche vorher als Bauplätze verwerthet waren, in solche ohne Ertrag umgewandelt und ist dabei wohl nicht zu verwundern, daß hierbei ein Verlust von etwa 70 Procent der Baucapitals haftbar. Wenn der Staat derartigen Unternehmungen zu Hülfe kommt, wie es nur bei der in Frankreich stattfindenden Centralisation ausführbar ist, so wird dadurch nur die Last auf sämmtliche Steuerpflichtige Einwohner des Landes vertheilt und würde ein solches Verfahren in England bedenklicherweise, wo jeder Stadt für die aus Verbesserungen und neuen Anlagen erwachsenden Kosten selbst aufzukommen hat, nicht ausführbar sein. Wie immer die künftige Straßenverbesserungen in London kommen würden, läßt sich mit Sicherheit nicht angeben. Es ist zwar bekannt, daß die Herstellung der neuen Cannon Street 587,000 £ (3,940,000 ℳ) oder 186 £ pro laufenden Yard (3700 ℳ pro laufenden Meter) und ist die Herstellung der neuen Victoria Street 331,000 £ (2,200,000 ℳ) oder 300 £ pro laufenden Yard (2000 ℳ pro laufenden Meter) verwandt sind; wie viel aber die städtische Verwaltung hierbei durch Verwerthung an Grundstücken ꝛc. eingenommen hat, ist nicht zu ermitteln gewesen.

In welchem Verhältnisse die oben erwähnten Ausgaben der Stadt Paris zu den regelmäßigen Einnahmen stehen, läßt sich ungefähr daraus abnehmen, daß das regelmäßige Budget sich auf 112½ Millionen Franken (36 Millionen Thaler) beläuft, wobei die Zinsen der kundirten Schulden der Stadt sich auf 10,550,000 Fr. (2,820,000 ℳ) berechnen. Wenn nun diese Summe für eine Stadt von 2 Millionen Einwohnern noch nicht viel sagen will, so wird doch ein nachtheiliger Einfluß auf die productive Thätigkeit der Bevölkerung unausbleiblich sein, wenn dem weiteren regelmäßigen Anwachsen der Schulden kein Ziel gesetzt wird und kann es nicht anstehlen, daß der Credit der Stadt, welcher zur Zeit noch sehr gut ist, empfindlich beeinträchtigt wird, wenn Unternehmen, wie z. B. der Boulevard Malesherbes sich öfter wiederholen. (Civ. Eng. and Arch. Journal. 1863. October.)

Telegraphische Verbindung zwischen Amerika und China.

Es ist bekannt, daß Rußland eine Telegraphenlinie durch Sibirien in Angriff genommen hat, welche Petersburg mit China, Japan und den andern am stillen Ocean belegenen Ländern verbinden wird. Abgesehen von den Vortheilen, welche diese Linie dem Handel Sibiriens gewährt, wird durch sie auch der Herstellung einer telegraphischen Verbindung zwischen Europa und Amerika entgegen gearbeitet, was im jetzigen Augenblick, nachdem die erneuten Versuche einen transatlantischen Kabel zu legen, wieder gescheitert sind, von der größten Wichtigkeit ist.

Die Regierung zu Washington wird Rußland bei Herstellung eines Kabels im stillen Ocean unterstützen und sind die Vorarbeiten (Sondirungen) bereits in Angriff genommen. Auch die Ausführung einer telegraphischen Verbindung von Victoria am Vancouvers Eiland, welches die russische Linie enthalten würde, quer durch Nordamerika ist bereits beschlossen. Diese wichtige Linie wird bei der Hauptstadt der (Telegraphen-) Compagnie der Hudsen Bai beginnen, im Westen des Felsengebirges, die Städte Otowpia, Stella, Coorn und Scottle berühren und bei Victoria endigen. Die Verlegung eines unterirdischen Kabels in der Meerenge von Fuca, welche nur 9 (franz.) Seemeilen (16,6 Kilom.) Breite hat, kann wesentliche Schwierigkeiten nicht haben und wird somit die Verbindung der Amerikanischen mit der Sibirischen Linie als gesichert angesehen werden können.

Auch St. Francisco wird (indirect) von dieser Verbindung Europa's mit Amerika Vortheil haben, weil eine feine New York-St. Francisco bereits im Bau begriffen ist. (Nouv. Annal. de la constr. 1863. October).

Eiserne Bahnschwellen.

Eiserne Bahnschwellen sind an einer kleinen Bahn zur Anwendung gekommen, welche die Lonville-Gölitte, bei Charleroi in Belgien, mit einem benachbarten Kohlenbergwerk verbindet und zwar zunächst auf einer Länge von 410 Metern. Diese Schwellen haben die Form eines liegenden doppelten T's von 0,15 Meter (7 Zoll engl.) Breite, sind aus gewalztem Eisen hergestellt, mit gerundeter Querschweifen in 1,00 Meter (3 Fuß 4 Zoll) Abstand von Mitte zu Mitte gelegt; jede Schwelle ist 2½ Meter (8 Fuß 2 Zoll engl.) lang und wiegt ungefähr 143 Kilogr. (311 engl. Pfund). Die Schienen, welche das gewöhnliche breitbasige Profil haben und 37,5 Kilogr. pro Meter (25 pro Fuß engl. Maß) wiegen, sind auf die Schwellen mit Schraubenbolzen befestigt. Zwischen den Schwellen und den Schienen ist ein eichener Klotz angebracht, um der Verbindung einige Elasticität zu geben und um das Anspreizen der Beigen zu ermöglichen. Die Bahn, auf welcher diese Schwellen gebraucht werden, hat eine Steigung von 1:100, dabei Curven von 300 Meter Halbmesser, sie wird von vierrädrigen 20 tons schweren Maschinen befahren, bei denen die Bodendrucke 11 tons und die Hinterachse 9 tons Belastung hat. Die Schwellen haben sich bereits 12 Monate lang gut gehalten. (Artisan. 1863. November.)

Ueber den richtigen Zeitpunkt zur Fällung der Baubölzer.

Allgemein wird angenommen, daß das Bauholz in den Wintermonaten, und zwar in der Periode vom November bis Ende Februar, gefällt werden soll, wobei man aber selten berücksichtigt, daß die Dauer von fenst gleich gutem Bauholze, je nach der in dieser viermonatlichen Periode eingehaltenen Fällzeit, eine ganz verschiedene sein muß. Die mittelalterlichen Werkmeister, von denen noch heute (gegen unsere Erfahrung über die Dauer der im Freien angewendeten Hölzer) Holzgebäude von mehr als 300jährigem Alter bestehen, bestimmten das letzte Viertel des Decembers für die geeignetste Fällzeit ihrer Baubölzer, und daß sie darin Recht hatten, beweisen die auf uns gekommenen Holzbauwerke. Für wie wichtig die richtige Fällzeit des Bauholzes schon bei den Alten gehalten wurde, geht daraus hervor, daß dessen von verschiedenen Schriftstellern erwähnt wird. So verlangt Plinius, daß das Bauholz in der Zeit gefällt werde, in der sich die Rinde nicht löse; ein späterer Schriftsteller, Vegetius Renatus, giebt geradezu die Fällzeit zwischen dem 14. und 23. December an, und Constantinus Columella will das Bauholz im Christmonat gefällt wissen.

Die Richtigkeit der auf Erfahrung und sorgfältige Beobachtung der Pflanzennatur gegründeten Handwerksregel läßt sich durch den Wachsthumsbruch der Bäume nachweisen und ist durch neuere Versuche über die verschiedene Dauer von Hölzern, welche von sonst gleicher Beschaffenheit und gleichem Standorte entnommen, in den verschiedenen Monaten der im Allgemeinen angenommenen Fällzeit gefchlagen waren, vollkommen bestätigt worden.

Die Natur theilt den Wachsthumsbruch in zwei Hauptperioden, von der Winter- zur Sommertagnennennende und von der Sommer- zur Wintertagnennennende. Tritt die erste Epoche von der Winter- zur Sommertagnennennende ein, so beginnt die Lebensthätigkeit der Bäume; die Knospen entwickeln sich und die Erweiterung des Baumes beginnt, indem eine neue Lage von Holz und Rinde sich außen anlegt. In der zweiten Epoche, von der Sommer- zur Wintertagnennennende, bethätigt sich die Natur mit der Ausbildung und Reife des in der vorigen Epoche gebildeten Holzerzeugnisses, so wie mit der Vorbereitung zur Lebensthätigkeit in der darauf folgenden Epoche. Die in der ersten Epoche in den Saftröhren umlaufenden Säfte, welche diese Röhren ganz ausfüllen, werden in der zweiten Epoche wesentlich verändert, verdichten immer mehr und legen sich, je nach der Gattung des Baumes, als Gummi oder Harz an die Wandungen der Saftröhren fest an.

*) Aus den Nouv. Annal. de la constr. entnehmen wir, daß sieben jetzt vollendete freie Plätze in Paris zusammen 243,000 ℳ oder durchschnittlich 11 ℳ pro Quadratmeter gekostet haben.

Digitized by Google

Wird nun der Stamm gegen Ende der zweiten Epoche, sobald die neue Lebensthätigkeit beginnt, gefällt, geädet, entrindet und trocken gelegt, so daß die trockene Luft darauf einwirken, und den Holzkörper zusammenpressen kann, so erhärtet die auf dem Stamme noch flüssig gewesene Masse in den Saftröhren ganz und verschließt die übrigen Theile des Holzkörpers gegen jede Einwirkung der Atmosphäre. Alle nachtheilige Einwirkung auf das in der Art getrocknete Holz kann nur noch von außen kommen. Anders verhält es sich, wenn die Lebensthätigkeit, die mit der Sonnenwende eintritt, aufs Neue in demselben erwacht ist, und die in den Saftröhren befindliche klebrige Masse ihre Functionen bereits angetreten, neue verwandte Stoffe an sich gezogen und zu erweichen begonnen hat.

Diese erweichten Stoffe, deren Thätigkeit durch das Füllen des Stammes auf gewaltsame Weise unterbrochen wird, geworden in Gährung, geben, wie alle Pflanzensäfte, auch dem Zuckersafte bei wenigen Gährung in die Essiggährung und aus dieser endlich in die faule Gährung über und erlangen damit eine Schärfe, welche die Saftgefäße angreift und zerstört, so daß sich zuletzt der Holzkörper, alles Zusammenhanges beraubt, in Staub auflöst. Die Zerstörung durch äußere Einwirkung, insbesondere Nässe und Wärme, geht um so schneller vor sich, je mehr die Zerstörung von einem nach außen durch die größere oder geringere Schärfe der in faule Gährung übergegangenen Säfte vorgearbeitet ist. Diese Schärfe vermehrt sich am stärksten, wenn der Baum zu der Zeit gefällt wird, wo die klebrige Masse in den Saftgefäßen erweicht ist und der Baum noch keine Blätter hat, welche eine Verdunstung durch die Functionen der Ausdünstung bewirken; es ist dies in den Monaten Januar und Februar.

Wird der Baum später, in den Monaten März und April, gefällt und bleibt er einige Tage saumt den Aesten liegen, so wird ein großer Theil der in den Saftröhren enthaltenen Flüssigkeit von den Blättern ausgedunstet, dessen die Gährung der Säfte erfolgt. Wird auf diese Weise die Ursache zur Zerstörung des Holzkörpers durch saulige Gährung der Säfte gemindert, so treten doch durch so spätes Fällen wieder erhebliche Nachtheile ein. Das Holz verliert nämlich durch das Entziehen der Säfte den größten Theil seiner Spannkraft und Tragfähigkeit und ist in so vorsitzem Zustande, daß es später bei Damen zum Abhalten des Wassers untauglich wird. (Romberg's Zeitschrift für praktische Baukunst, Jahrgang 1863, Heft 4—6.)

Wirkungen einer guten Anlage von Abtrittcanälen.

In Folge einer, vor etwa 8 Jahren ausgeführten zweckmäßigen Anlage von Abtrittcanälen in der Stadt Salisbury ist dort im letzten Vierteljahre die Zahl der Todesfälle außerordentlich gering gewesen; dieselbe betrug nämlich nur 20 bei einer Bevölkerung von etwa 20000 Personen, während in den früheren Jahren, ehe die Stadt mit einer Wasserleitung und mit Abtrittcanälen versehen war, vierteljährlich im Durchschnitt 60, und in den letzten 8 Jahren, nach Beklemmung der Wasserleitung, durchschnittlich 37 Todesfälle vorkamen. Die Sterblichkeit hat sich nach einer auf die letzten 16 Jahre (mit Ausschluß des Cholera-Jahres) gestützten Berechnung von 2,7 auf 2,1 Procent jährlich, also fast um $^1/_5$ ihres früheren Betrages, vermindert, so daß jetzt Salisbury für eine der gesundesten Städte in ganz England gehalten wird. Wenn die Sterblichkeit in London ebenso gering wäre, so würden dort wöchentlich nur 450 Personen, anstatt 1250 (wie im letzten Vierteljahr) sterben. (Nach dem Engineer vom 30. October 1863.)

Dampfkessel-Versicherung in England.

Nach dem Jahresbericht der „Steam Boiler Assurance Company" in England betrug im Jahre 1863 die Zahl der versicherten Dampfkessel 2121 Stück, während 2966 Stück im Ganzen zur Versicherung angeboten wurden. Zurückgewiesen wurden also 145 Stück, weil sie für den verlangten Druck zu schwach waren oder weil sie nicht gehörig ausgerüstet waren.

Es wurden von den Beamten der Gesellschaft in Allem 18567 Prüfungen vorgenommen, und ergaben sich dabei folgende ernstere Mängel:

Brüche von Platten und Winkeleisen	354	Stück
Zerfressen derselben	571	„
Ueberlastung oder schlechter Zustand der Sicherheitsventile	381	„
Mängel an Manometern	251	„
„ „ Wasserstandszeigern	326	„

Demnach waren die Fälle des Zerfressens der Eisenplatten bei weitem am häufigsten. Oft sind sich das Kesselblech von der ursprünglichen Dicke von $^9/_{16}$ Zoll auf $^1/_{16}$ Zoll reducirt. Das Nessen von Außen rührt her von nassem Mauerwerk, der Rost an der Innenwand des Kessels kann durch Einstäubung von Soda in kleinen Quantitäten von $^1/_2$ bis 1 ℔ pro Tag verwieren werden, welche mittelst der Speisepumpe durch ein besonderes kleines Rohr aufgelegen werden.

Häufige Klagen werden in den Berichten der Beamten über den schlechten Zustand und die Ueberlastung der Sicherheitsventile geführt. Theils war die Reinigung derselben lange Zeit unterblieben, theils waren sie durch Extra-Gewichte, als Ziegelsteine, alte Eisenbahnschienen, Ueberlastet, mehrere festgesetzt und festgenagelt. Ein Fabrikant rieth sogar ohne irgend ein Sicherheitsventil seinen Kessel arbeiten, da er über die Art des anzuwendenden Ventils keinen Entschluß fassen konnte und einmweilen das Manometer zum Regulieren der Dampfspannung für ausreichend hielt.

Wegen zu niedrigen Wasserstandes sind 71 Unfälle vorgekommen, jedoch ohne Verlust von Menschenleben, bei denselben Kesseln. Die Mehrzahl dieser Unfälle ist durch die Unaufmerksamkeit der Heizer veranlaßt und bewirkt, daß Speisevorpumpe und Wasserstandszeiger keine genügende Sicherheit dagegen bieten.

Die Schwimmeranrichtung am Sicherheitsventile verhindert zwar eine wirkliche Explosion, da bei sinkendem Wasserstande der Dampf entweichen kann; der Kessel leidet aber dennoch sehr erheblich. Alarmpfeifen werden gegen von Vielen empfohlen, zu meinen Constructionen aber gerathen leicht in schlechten Zustand und verlagen.

Die Anwendung schmelzbarer Pfropfe oder Kapseln hat sich in die von der Gesellschaft empfohlenen Construction sehr gut bewährt — es sind 42 Fälle vorgekommen, wo der Dampf die Pfropfe schmelz, ausschwitzte und das Feuer auslöschte. Der einzige Vorwurf gegen diese Pfropfe, daß sie immer rein gehalten werden müssen, kann ebenfalswohl der übrigen Montur des Kesseln gemacht werden.

Ferner sind 17 Unfälle vorgekommen wegen Ueberhitzung der Kesselbleche. Hauptsächlich ist hieran schlechter, kalkhaltiges Wasser schuld, welches Kesselstein absetzt, der es verhindert, daß die Wärme der Wandung sich dem Wasser mittheilt. Das Blech muß dann an solchen Stellen, namentlich über dem Feuer, und dabei am gewöhnlichen Druck im Kessel nicht mehr aus. Der Kesselstein bildet sich namentlich in kalkreichen Districten oder da, wo das Wasser über die rothe Sandsteinformation fließt.

In anderen Fällen, wo sich kein Kesselstein gebildet hatte, war offenbar das zu starke Feuern schädlich gewesen. Die mehr für einen Schmelzofen, als einen Dampfkessel geeignete Hitze hatte hier die Kesselbleche zum Theil ausgebaucht, zum Theil bis auf $^1/_{16}$ Zoll Dicke weggebrannt.

Auf der größte Uebelstand muß aber die Verwendung von schlechtem Blech zu Dampfkesseln bezeichnet werden, weil es kein Mittel giebt, dies zu erkennen. Ein Kesselfabrikant, welcher auf solche Weise das Leben seiner Mitmenschen aufs Spiel setzt, ist nicht zu entschuldigen. Die gewöhnliche Wasserprobe mittelst Wasserdruck ist durchaus nicht genügend; da ein Kessel, obwohl von schlechtem Blech, diese Probe sehr wohl aushalten kann, während bei der Heizung, wo einzelne Theile wärmer werden, als andere, eine ungleiche Ausdehnung statt hat und häufig Brüche entstehen.

Gegen diesen Fehler kann man sich nur schützen durch den Ankauf der Kessel aus renommirten Fabriken, deren guter Ruf für die Verwendung guter Materialien bürgt. (Artisan, 1864. pag. 51.)

Holzschnitte in der Schr. Jänicke in Hannover.

Digitized by Google

Zeitschrift

des

Architecten- und Ingenieur-Vereins

für das

Königreich Hannover.

Redigirt von dem Vorstande des Vereins.

Band X. Jahrgang 1864. Heft 2 und 3.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Auszüge aus den Protocollen über die Versammlungen.

Verhandelt Hannover, den 3. Februar 1864 in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

I. Die Versammlung wird 6½ Uhr Abends durch den Baurath Funk eröffnet. Derselbe dankt zunächst der Versammlung für die in seiner Abwesenheit am 6. Januar d. J. auf ihn gefallene Wahl zum Vorstandsmitgliede, erklärt, daß er dieselbe annehme und erbittet sich die freundliche Nachsicht der Vereinsmitglieder bei der ihm als Vorsitzenden obliegenden Leitung der Geschäfte des Vereins.

Derselbe macht ferner die Mittheilung, daß auch der Baurath Hase und der Baurath v. Kaven, welche in der vorigen Versammlung nicht zugegen gewesen, sich bereit erklärt hätten, nach Wahl des Vereins in den Vorstand einzutreten. Dabei ist jedoch der Baurath v. Kaven mit dem Wasserbau-Inspector Gerke übereingekommen, die Genehmigung des Vereins zu einem Stellentausch in der Weise zu beantragen, daß Ersterer, in der Januar-Versammlung zum Stellvertreter des Secretairs erwählt, die Geschäfte eines Redacteurs und Letzterer dagegen die Geschäfte des stellvertretenden Secretairs übernehme. Die Versammlung erklärt sich hiermit einverstanden.

II. Der Vorsitzende zeigt sodann an, daß der Vorstand folgende Vereinsmitglieder zu Hülfs-Redacteuren in Vorschlag bringe:

1) den Maschinenmeister Brockmann an Stelle des zum Vorstands-Mitgliede erwählten Baurath v. Kaven;
2) den Architect Köhler;
3) den Bau-Inspector Sonne;
4) den Bau-Conducteur Klocke;
5) den Bau-Conducteur Oesing, an Stelle des nach Altona abgegangenen Bau-Conducteurs Tellkampf.

Die Versammlung erklärt zu diesem Antrage ihre Zustimmung.

Nicht minder wird der Antrag des Vorstandes, im laufenden Jahre wie im Vorjahre geschehen, einen Betrag von 400 ℛ zur Honorirung der Hülfs-Redacteure auszusetzen, von der Versammlung genehmigt.

III. Beantragt der Vorsitzende die Aufnahme des Herrn

J. Koch, Wasserbau-Ingenieur und Marine-Lieutenant zu Christiania, vorgeschlagen vom Hofen-Director Rolf daselbst,

zum wirklichen Mitgliede des Vereins und erfolgt diese Aufnahme durch statutenmäßige Abstimmung.

IV. Der Secretair, Eisenbahn-Betriebs-Director Barsch, referirt sodann über die eingegangenen Geschäftsschreiben, von denen folgende die wichtigeren sind:

1) Schreiben des Ingenieurs Vogt in Christiania, betreffend Vorschlag des Ingenieurs Gustav Blom Kjelland zu Frederikshall in Norwegen zum Vereinsmitgliede;
2) Wasserbau-Conducteur Franzius zu Papenburg sendet ein Referat aus der illustrirten deutschen Gewerbezeitung;
3) die Verlagshandlung von Fr. Vieweg & Sohn in Braunschweig sendet zur Besprechung in der Zeitschrift: „Der Ingenieur von Dr. Weisbach";
4) C. W. Kreidel's Verlagshandlung in Wiesbaden, desgleichen: „Technisches Hülfs- und Handbuch von Rößler, 3. Heft."
5) Die Verlagshandlung von Ernst Kern in Darmstadt, desgleichen: „Vorlegeblätter für Steinmetzen von B. Hareus";
6) Schreiben des Bau-Conducteurs Tellkampf, betreffend dessen Honorar für Redactionsgeschäfte;
7) Carl Gerold's Verlagshandlung in Wien sendet zur Besprechung: „Anleitung zur Verfassung der Voranschläge und Kostenanschläge für Hochbauten";
8) Landbau-Inspector Peacl in Itzehoe sendet einen Aufsatz zur Aufnahme in die Zeitschrift;
9) Bau-Inspector Asch in Göttingen sendet die Zeichnung eines Grabsteins zur Aufnahme in die Beiträge zur Förderung der Kunst in den Gewerken;
10) Schreiben des Ausschusses der Comités des Museums für Kunst und Wissenschaft, betreffend die bauliche Benutzlichkeit des Museums-Gebäudes;
11) Schreiben des naturhistorischen Vereins daselbst, enthaltend das Ansuchen für die am 18. Februar d. J. zur Feier ning des 300jährigen Geburtstages des großen Gustio Galilei abzuhaltende Versammlung, zu welcher auch Fremde Zutritt haben sollen, das Local des Architecten-Vereins benutzen zu dürfen.

Anknüpfend an dasselbe beantragt der Vorsitzende unter weiterer Erläuterung und Empfehlung des Professors Rühlmann, dem genannten Vereine die Benutzung des Locals am 18. Februar zu gestatten, womit die Versammlung einverstanden sich erklärt.

V. Vorträge.

1. Baurath Debo macht Mittheilungen aus seinen im Jahre 1862 in England gesammelten Reisenotizen.

Bekanntlich ist der Portland-Cement ein ausgezeichnetes, gleichwohl aber, selbst wenn aus den renommirtesten Fabriken bezogen, immer etwas unsicheres Mörtel-Material. Bei größeren Bauten wird derselbe deshalb sorgfältigen Untersuchungen unterzogen; bei den bedeutenden Bauten der Londoner Siel-Anlagen (Main Drainage) ist es z. B. strenge Vorschrift, von jeder Sendung eine größere Zahl von Säcken der folgenden Probe zu unterwerfen. Zunächst wird das Gewicht gewrüft, welches für den gestrichenen Bushel nicht weniger als 110 ℔ engl. (98½ ℔ per Chfß. hanno. oder 1375 Kilogr. per Cub. M.) betragen darf. Ist diese Bedingung erfüllt, so werden aus

Digitized by Google

einer Anzahl und der Lieferung beliebig herausgreifbarer Säcke fixierte Cement-Quantitäten entnommen und auf jeder derselben unter Zusatz von gleichen Theilen reinem Sand (wie auch der Mörtel bei den Banten verwendet wird) einige Mörtelzügel mit Einschnitt an den langen Seiten in gußeisernen Formen gebildet, welche man, nachdem sie einen Tag an der Luft und sechs Tage im Wasser erhärtet sind, mittelst einer Hebelmaschine, deren Zangen in die oben erwähnten Einschnitte greifen, auf ihre absolute Festigkeit prüfet, welche mindestens 400 ℔, bei dem verhandenen Querschnitt von 1½" im □ = 2¼ □-Zoll engl., betragen muß, wenn der Cement probehaltig sein soll.

Bei einigen in Gegenwart des Berfassenden angestellten Proben mit Cement von Nadins (Gewicht 117 ℔ per Bushel = 73 ℔ per Cbfß. hannov.) fand der Bruch erst bei einem Gewichte von 684 ℔ statt, wonach die absolute Festigkeit der Mörtels also erheblich größer, als behungen sich stellte, und zwar auf 256 ℔ per □-Zoll hannov. (= 21,4 Kilogr. per Quadrat-Centimeter).

Der erwähnte Versuchs-Apparat besteht aus einer Bank, auf welcher ein doppelarmiger Hebel angebracht ist, dessen kürzerer Arm mit den erwähnten Zangen verbunden ist, deren eine er trägt, während die andere mit der Bank fest verbunden ist.

Auf dem längeren Arm des Hebels befindet sich ein verstellbares, auf Rollen laufendes Gewicht, welches soweit vorgeschoben wird, bis das zwischen den Zangen eingespannte Probestück abreißt. Mit Hülfe einer auf dem längeren Hebarme angebrachten Skale und Hebstellung wird die absolute Festigkeit der probirten Stücke ohne Weiteres abgelesen. Apparate mit Federwagen ausgerüstet, sind gleichfalls im Gebrauch gewesen, haben aber nicht genügend sichere Resultate ergeben.

Alle Probestücke werden genau gezeichnet und wird über das ganze Verfahren mit englischer Gründlichkeit ein genaues Register geführt, dessen Anlage und Vorrichtung aber der Art ist, daß der die Probe unter Händen habende Arbeiter, in der Regel ein alter Maurer, dasselbe leicht führen kann. An jedem größeren Werkplatze, an welchem allein die Ausserung des Cements erfolgt, ist zu dem fraglichen Proben eine besondere Bauhütte mit den nothwendigen Apparaten eingerichtet.

Die Einführung der besprochenen Proben ist von sehr wohlthätigem Einfluß auf die Qualität der geliefern Cemente gewesen. Während man bei der ersten Benutzung der Probir-Apparate die vorgeschriebene Festigkeit kaum erreichte, und überhaupt viel Cement ausschießen hatte, ist später die Festigkeit auf das oben angeführte Maß gehoben und das Ausschießen von Cement (z. I. allein wegen Zerfallens und Berstens im Wasser) so selten geworden, daß unter den vielen Hunderten von verhandenen Proben kaum ein nicht probehaltiges Stück verhanden war.

Transportable Maschinen zum Abmengen des Cements. Die Hauptcanäle der London Main Drainage liegen unterhalb der Stadt, wo sie die Themse-Marsch durchschneiden, an verschiedenen Stellen auf Dämmen von Cement.

Bei Herstellung derselben sind zunächst Arbeitsbahnen auf Langschwellen und Pfahlschuhen (deren Pfähle vertreten gezeben wurden) in der Höhe der Oberkante der Cementschüttung hergestellt. Auf diesen Bahnen sind Wagen aufgestellt, welche vorn einen Mischtrommel (Cement-Trommel) von bekannter Construction tragen, welchem am hintern Ende des Wagens eine geneigte Ebene sich anschließt, wodurch der Uebergang von der Höhe der Arbeitsbahn zum Wagen-Plateau vermittelt wird. Eine Locomotive fördert die Materialien auf dieser geneigten Ebene in die Höhe, pumpt das erforderliche Wasser und setzt die vertikale Achse der Mischtrommel in Bewegung.

Einige Arbeiter geben das zum Cement erforderliche Material im vorgeschriebenen Verhältnisse auf, während der fertige Cement unten aus dem auf die entsprechende Größe normirten Loche der Mischtrommel abfließt und von einem Arbeiter so geleitet wird, daß das richtige Dammprofil annähernd von selbst sich bildet und zur genauen Herstellung desselben nur verhältnißmäßig geringe Massen mit Handkarren zu transportiren sind, sobern die locomobile Cement-Maschine nicht etwa nur einen schmalen Damm herschüttet und der Rest mit auf seitwärts liegenden Wagen von entfernten Werkplätzen herbeigeführten fertigen Cement nachgefüllt wird, wie es fruchtweise auch geschehen ist.

Nach Beendigung eines Theils des Cementdammes mit Hülfe der beschriebenen Vorrichtungen wird dann die Versetzung des Apparats sehr leicht durch eine Winde bewerkstelligt, auf welche man gleichfalls die Locomobile wirken läßt.

Auch die stückweisen Cementmischen, welche mit einer ganzen Rethe (10 bis 12) Mischtrommeln ausgerüstet waren, die ihren Inhalt direct an unterschobene Transportwagen zu dem oben erwähnten Zwecke abgaben, ferner die Arbeitsbahnen mit ihren kleinen Tender-Locomotiven zum Erd- und Material-Transporte, welche auf einem Theile der Canal-Linie verhanden waren, sind interessante, beim Bau der bezeichneten Canäle in verschiedenen Formen zur Anwendung gebrachte, sehr wirksame Hülfsmittel der Bauführung.

Weiter wird der Förderung von Erdmassen und dergl. erwähnt, welche zur Herstellung des Bahnbettes auf den ausgedehnten Backfirn-Blankeiten der London-Chatham und Dover-Eisenbahn Verwendung in der Nähe von London (Stöberite) in Handkarren geschah, welche mittelst Ketten und Rollen an Standklammen durch Pferde gehoben werden, — und der Förderung von Baumaterial durch zwei parallele Reihen ohne Ende, welche über Trommeln liefen und durch Umtrieben zum beliebigen Anhalten der materialgefüllten Tragsatten mit einander verbunden sind, sowie der eigenthümlichen Form der für diese Kettenmaschinen und auch sonst gebräuchlichen, mit einem Stiel versehenen Tragsatten für Maurer-Handlanger, bei welcher Gelegenheit Professor Rühlmann Veranlassung nimmt, auf die Zeichnungen aufmerksam zu machen, welche über die zuletzt angedeuteten Vorrichtungen im Gewerbeblatt für das Königreich Hannover veröffentlicht worden sind.

In Ziegelfabrikaten hat die große Ausstellung des Jahres 1862 Manches gebracht, so u. a. Ziegel von großem Format eines 1 Fuß lang, 6 Zoll hoch und dezienungsweise 3 Zoll und 6 Zoll stark. Sie sind hohl und zeigen im Querschnitt eine ins Innere der Mauern gelehte Zylige Verbindung. Dieselben werden zur Verbindung von Mauern gebraucht, deren Inneres mit Gußmert oder gewöhnlichem Mauergutbare ausgefüllt wird. Diese Construction ist im allgemeinen nicht empfehlenswerth, mit namentlich für hiesige Verhältnisse nicht als nachahmungswerth zu erachten.

Der Luftziegel (air-brick) hat das Format zweidrittheil Ziegelsteine, ist mit Durchbrechungen versehen und aus einer feinen, thonähnlichen Masse gebrannt. Man gebraucht diese Ziegel behuf Verbesserung der Ventilation der Gebäude, indem man dieselben in durchbrochenen Schichten nach Bedarf in den Wänden einmauert. Da die Lehre der praktisch-ähnlichen Verlierung (area), mit welchen viele städtische Häuser in England umgeben sind, in der Regel etwas tiefer liegt, als der Fußboden des Souterrains, so ist es empfehlenswerth, an eine Schicht dieser Luftziegel, welche in der Höhe der Sohle der area in die Umfassungsmauern des Souterrains eingemauert werden, Luftcanäle anzuschließen, die unter dem Fußboden des Souterrains hindurch und etwa bis zu den Schornsteinen, Kaminen ꝛc. fortgeführt und mit Oeffnungen nach oben versehen, theils der Erneuerung der Luft in den Souterrains sehr förderlich sind, theils auch zur Trockenhalt derselben wesentlich beitragen.

Hierauf erwähnt der Redner der Clayton'schen Ziegelmaschinen, welche bekanntlich den Thon in dem Zustande, wie er gegraben wird, sofort aufnehmen und zu fertig gesormten Ziegeln verarbeiten, und der sehr einfachen Art der Herstellung von Ziegelrohren zu Cement und Bohnbetrieb für den Bau der Untergrund-Eisenbahn in London. Dieselbe geschieht durch Aufschichten des frisch gegrabenen Thons mit Steinkohlengrus und Anzünden des so hergestellten Feldbrandstapels.

Schließlich werden noch verschiedene praktische Anordnungen von Gasbeleuchtungen erwähnt, z. B. der Sonnenbrenner für große Säle, ferner die Beleuchtung des Parlamentsgebäudes, welcher die Brenner oberhalb der Glasdecke sich befinden, und ferner der soll bis zur Tagesheller gehenden Beleuchtung der neuen Säle, namentlich der Bilder-Gallerien des South-Kensington-Museums.

2. Professor Rühlmann spricht sodann über die Bewegung des Wassers in Röhren und Canälen, namentlich über Bazin's neuere praktische Versuche in diesem wichtigen, leider wenig cultivirten Gebiete der Hydraulik.

Der Vortragende giebt zunächst eine Uebersicht der historischen Entwickelung der hierzu gehörigen Forschungen und gibt dann unter anerkennender Erwähnung der seitheren einschlagenden Arbeiten unsres

Digitized by Google

verstorbenen Vereinsmitgliedes Lahmeyer in den speciellen Forschungen Bazine's über, zu welchen derselbe die erste Anregung vielleicht durch unseren, — wegen seiner Neuerungen auf diesem Felde derzeit von mehren Seiten angegriffenen Landsmann, — bekommen hat, so wenigstens ist aus der Redaktichkeit der Resultate zu schließen.

Da der Redner am Schluß seines Vortrages bereitwilligst zusagte, seinen Vortrag für die Zeitschrift zu bearbeiten, so weiteres Eingehen auf denselben hier überflüssig.

Nach Erledigung der Tagesordnung wird sodann die Versammlung 9 Uhr Abends durch den Vorsitzenden geschlossen.

Funk. Mithoff. Hase. Bokelberg. Buhse. Gercke. Buresch.

Sonne, Protocollführer.

Verhandelt Hannover, den 2. März 1864 in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

I. Der Vorsitzende Baurath **Funk** eröffnet 6¼ Uhr Abends die Versammlung mit dem Antrage der Aufnahme der Herren:

1) **Kjelland, Gustav Blom,** Ingenieur zu Fredersshall in Norwegen, vorgeschlagen vom Ingenieur Jens Vogt in Christiania.
2) **Höbel, Theodor,** Wasserbau-Conducteur zu Otterndorf, vorgeschlagen vom Wasserbau-Conductenr G. Höbel daselbst.
3) **Perbe, H.,** Ingenieur zu Crailsheim in Würtemberg, vorgeschlagen vom Professer Rühlmann daselbst,

zu wirklichen Mitgliedern des Vereins, welche durch stattengehabte Abstimmung erfolgt.

II. Der Secretair, Betriebs-Director **Buresch**, referirt sodann über die seit der letzten Versammlung eingegangenen wichtigeren Geschäftsbehandlungen:

1) Oberbaurath **Pleuer** sendet einen vom Wasserbau-Inspector Schramme in Elsen gefertigten Aufsatz für die Zeitschrift.
2) Schreiben des Dr. Zeitz Füssel zu Leipzig, betreffend den Austausch der Veröffentlichungen mit der Smithsonian Institution zu Washington, unter Anschluß von 2 Karten des Ingenieure Warren.
3) Wasserbau-Inspector **Gercke** zeigt den Austritt des Wasserbau-Inspectors **Meyer** zu Norden an.
4) Schreiben des Kreisbaumeisters **Haarmann** zu Holzminden, betreffend: Besprechung der Zeitschrift für Bauhandwerker in der Zeitschrift des Vereins.
5) Bau-Inspector **Hieben** sendet ein Referat aus dem polytechnischen Journal.
6) Schreiben des Landbau-Conducteurs **Fischer** in Meinersen, betreffend: Uebernahme eines Referates aus der Zeitschrift „The Builder".
7) Schreiben des Bau-Conducteurs **G. Meyer** in Hohnstorf betreffend: Uebernahme eines Referates aus der Zeitschrift „The Artizan".

III. Der Vorsitzende zeigt sodann der Versammlung einen Beschluß des Vorstandes an, wonach alle Zeitschriften in der Bibliothek ein oder zweimal Mittwochs nach ihrem Erscheinen ausgelegt werden sollen, bevor sie an einzelne Referenten oder Leser abgegeben werden können.

Derselbe theilt ferner mit, daß das Comité für die diesjährige deutsche Architecten-Versammlung in Wien für die Zeit dieser Versammlung die Tage vom 19. bis 21. September gewählt habe, in wie die Namen der Mitglieder dieses Comités. Da den vielen Seiten dieser Zeitraum als zu spät im Jahre bezeichnet wird, so wurde auf Vorschlag des Vorsitzenden beschlossen, dem Wiener Comité den Wunsch des hiesigen Vereins, die Versammlung einige Wochen eher abzuhalten, vorzutragen.

IV. Vorträge.

1) Baurath **Funk** trägt vor über die Einrichtung der kürzlich hier erbauten Hebammenlehranstalt, namentlich über die Heiz- und Ventilations-Anlage in derselben.

Da eine eingehende Bearbeitung des Gegenstandes für die Zeitschrift des Vereins vom Redner in Aussicht gestellt wird, so kann hier von einer weiteren Mittheilung abgesehen werden.

Bei der hieran geknüpften Discussion war Professer Rühlmann der Ansicht, daß ein Heyer'scher Ventilator mit festen Leitcurven etwa 50% Nutzeffect gebe, während der hier angewandte von Hecker'sche, von Haag verbesserte Ventilator wohl nicht über 30% Nutzeffect haben möchte. —

Auf allseitigen Wunsch erklärt sich Baurath **Funk** gern bereit die noch nicht in Betrieb gesetzte Anstalt den Mitgliedern zu zeigen und wird hierzu eine passende Zeit verabredet.

2) Wegbaurath **Bokelberg** über Steindrechmaschinen.

Auf der vorjährigen Concurrenz-Ausstellung erregte die aus Amerika herübergenommene Maschine zum Zerkleinern der Steine die Aufmerksamkeit der Techniker, ließ jedoch damals noch viel zu wünschen übrig. Neuerdings ist die Maschine vom Director der Georg-Marienhütte Winzer verbessert, patentirt und zum Zerschlagen des Zuschlag-Materials so wie des Eisensteins daselbst in drei Exemplaren in Gebrauch genommen.

Die Maschine besteht aus einem harten gußeisernen Kasten; eine bewegliche Quetschplatte a b wird durch einen mittelst 1½" langen Excentric bewegten Kniehebel hin und her bewegt und drückt mit der gegenüberliegenden Wand das Quetschmaul zur Aufnahme des Materials. Die Excentric-Achse e wird durch Maschinenkraft bewegt. Die Maschine wiegt 95 Ctr. und kostet 600 bis 800 ₰, sie zerschlägt 72 Cbfß. Steinmaterial von ½ Cbfß. Größe in 22 Minuten in kleinen Steinschlag. Die Kosten des Zerkleinern und Siebens für 1 Faden Grauwackenkandstein betragen mit der Maschine 6 ₰, also pro Cbfß. 1½ ₰, während diese bei Handarbeit 24 ₰ resp. 7 ₰ pro Cbfß. betragen. Danach ist der Ruhen also außerordentlich groß, selbst wenn, wie zu vermuthen, bei weicherem Gestein, das Verhältniß nicht ganz so günstig sein sollte.

Anlangend die Qualität des von der Maschine gelieferten Steinschlages, so ist diese nicht für alle Gesteine dieselbe, vielmehr von der Structur und Cohäsion derselben abhängig. Bei den vom Redner in dieser Richtung angestellten Versuchen zeigte sich für Muschelkalk und Basalt die Maschine als unbrauchbar, da zu viele stenglige, pyramidale Stücke und zu viel Grus sich bildete, während diese Nachtheile beim Grauwackenkandstein in so geringem Maße sich herausstellten, daß man für dies Gestein die Maschine als sehr brauchbar bezeichnen muß. Vielleicht wird es möglich sein, durch eine mit Zähnen besetzte Fläche des Quetschmaules die langen stengligen Theile zu vermeiden — überhaupt wird nicht für alle Gesteine dieselbe Oberflächenform des Quetschmaules gewählt werden dürfen.

Sehr empfehlen wird sich auch die Anbringung von Sieben unter dem Quetschmaul, um den Steinschlag gleich nach verschiedenen Größen sortirt zu erhalten, zumal die Schüttelung der Siebe sehr leicht zu bewerkstelligen ist.

Im Allgemeinen kann nach den schon jetzt erhaltenen Resultaten behauptet werden, daß die Maschine für alle solche Zwecke, wo es auf ein nur wenig gleichmäßiges Korn des Steinschlags nicht ankommt wie für Hüttenzwecke, zum Unterbetten der Bahnschwellen rc. ausgezeichnet brauchbar ist; daß aber für Chausseezwecke die Anwendung der Maschine bislang nur für gewisse Gesteine, nicht aber eine allgemeine Einführung empfohlen werden kann.

Redner behielt sich weitere Mittheilungen vor, wenn, wie beabsichtigt, größere Versuche angestellt seien. Betriebs-Director **Buresch** hebt hervor, daß die Maschine sich namentlich auch zur Verarbeitung des

Digitized by Google

Steinschlages zum Beton eigne, wo dieser in größeren Massen bereitet werde; daß ferner ein weiterer Vortheil darin liege, daß die so schwer zum Steinschlagen anzuschaffenden Arbeiter entbehrlich würden; daß endlich die Maschine direct in den Steinbrüchen am vortheilhaftesten arbeiten würde, wo dann der Transport der unbrauchbaren Theile zu vermeiden sei und gleich von hier ab der Steinschlag nach verschiedenen Sorten verkauft und versandt werden könne.

Wegkarnalp Bokelberg stimmte dieser Ansichten zu.

Schluß der Versammlung durch den Vorsitzenden 9½ Uhr Abends.

Funk. Mithoff. Buresch. Gercke. v. Kaven. Buhse.

Göring, Protocollführer.

Verhandelt Hannover, den 6. April 1864 in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

I. Der Vorsitzende, Baurath **Funk**, eröffnet die Versammlung mit dem Antrage, folgende Technifer als Mitglieder in den Verein aufzunehmen:

a. **Vogel**, E., Baumeister zu Halle a. S., vorgeschlagen vom Baumeister **Suntenburg** in Soest;
b. **Mühlendorf, Alexander**, Baumeister zu Bautenlehrin bei Eisleben, vorgeschlagen von demselben;
c. **Gröbdels**, Baumeister zu Gumbinnen, vorgeschlagen vom Baumeister **Köppel** in Berlin.

Die genannten Herren wurden durch statutenmäßige Abstimmung in den Verein als ordentliche Mitglieder aufgenommen.

II. Der Vorsitzende, Baurath **Funk**, trägt hierauf vor, daß Herr Ober-Hof-Baudirector **Laves** in Kurzem sein 50jähriges Dienstjubiläum begehen würde. Die ausgezeichneten Leistungen dieses verehrten Mitgliedes seien so allgemein anerkannt, daß der Vorstand im Sinne des Vereins zu handeln glaube, wenn er die Aufnahme des Ober-Hof-Baudirectors **Laves** zum Ehrenmitgliede beantrage.

Die Versammlung gab durch einmüthigen Beifall ihre Zustimmung zu erkennen und wurde somit der Antrag angenommen.

III. Der Vorsitzende, Baurath **Funk**, theilt der Versammlung mit, daß Dr. **Bialoblotzky** bisherige unentgeltliche Ueberlassung des Vereinslocales zum Zwecke der Abhaltung vorbereitender Versammlungen behufs Zustandebringung eines allgemeinen wissenschaftlichen Congresses in hiesiger Stadt nachgesucht habe. Es sei demselben von Seiten des Vorstandes vorbehältlich der Genehmigung des Vereins die Gebrauchung gestellt, lediglich das Sitzungszimmer zu benutzen, für die Kosten der Erleuchtung und Heizung selbst zu sorgen und 1 ℛ Miethe für jeden Abend zu bezahlen.

Die Versammlung erklärte sich mit der Ueberlassung des Locals unter diesen Bedingungen einverstanden.

Sodann theilt der Vorsitzende der Versammlung mit, daß die Wittwe des verstorbenen Eisenbahnbau-Inspectors **Siemens** in Göttingen die sämmtlichen auf Eisenbahnbau bezüglichen Bände sowohl des Notizblattes als der Zeitschrift des Vereins zu verkaufen beabsichtige. Kaufslustige möchten sich entweder an den Vorstand des Vereins oder an Frau **Siemens** direct wenden.

IV. Der Secretair des Vereins, Betriebs-Director **Buresch**, referirt über die eingegangenen Geschäftssachen; diese sind folgende:

1) Baurath **Mithoff** und Wasserbau-Inspector **Gercke** senden ein Referat aus der allgemeinen Bauzeitung von **Förster**;
2) Bau-Conducteur **Göring** sendet ein Referat aus Annales des ponts et chaussées;
3) Schreiben des Landbau-Inspectors **Heidberg**, betreffend Aufnahme der Brandorf'schen Neubauten an der Königsstraße in die Zeitschrift;
4) Schreiben von A. de Cartier in Audergheim, betreffend den dort fabricirten Eisenmennig;
5) Schreiben des Baurathes **Hase**, betreffend Benutzung des Vereinslocals durch den dem Dr. Bialoblotzky angestrebten wissenschaftlichen Congreß;
6) Architect **Hauers** sendet Beschreibung ꝛc. über zwei deutsche Münster;
7) Schreiben des Baumeisters **Suntenburg** in Soest, betreffend Aufnahme der Baumeister **Vogel** und **Mühlendorf** als Vereinsmitglieder;
8) Zugenieur **Schlitter** wen. zu Braunschweig zeigt seinen Austritt aus dem Vereine an;
9) Schreiben des Königl. Ministeriums des Innern, betreffend Veröffentlichung des Gutachtens über Straßenlocomotiven in der Zeitschrift des Vereins;
10) Schreiben des Wasserbau-Conducteurs **Franzius**, betreffend Uebernahme des Referats einer Zeitschrift;
11) Schreiben des Eisenbahnbau-Inspectors **Ziehen** in Celle, betreffend denselben Gegenstand;
12) Schreiben des Ingenieurs **Lippold** zu Mainz, betreffend einen Aufsatz über die Träger von gleichem Widerstande;
13) Obermaschinenmeister **Wellner** sendet ein Referat aus dem „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens";
14) Professor Heinr. **Kessels** in Prag sendet zur Besprechung sein Werk „Technologische Terminologie";
15) Die Verlagshandlung von Fr. **Brandwane** in Stuttgart sendet zur Besprechung: „Der Styl in den technischen und tektonischen Künsten oder praktische Aesthetik von Gottfried **Semper**, 8. bis 12. Lieferung;
16) Verlagshandlung von Ernst **Korn** in Darmstadt, desgl. „Vertzehöhlter für Bau-Schreiner von B. **Harres**";
17) Verlagshandlung von Jul. **Sprenger** in Berlin, desgl. „Die Eisenbahn-Fahrzeuge, ihr Bau und ihre Benutzung von F. **Stöckel**";
18) Schreiben des Baumeisters **Köppel** in Berlin, betreffend Aufnahme des Baumeisters **Gröbdels** in Gumbinnen als Vereinsmitglied;
19) A. **Decker's** & Geh. Oberhofbuchdruckerei in Berlin sendet als Geschenk für die Vereinsbibliothek den „Katalog des künstlerischen Nachlasses von Carl Friedrich **Schinkel**";
20) Schreiben des Dr. **Fritz Fischer**, betreffend den Umfang einer Sendung für die Smithsonian Institution.

V. Vorträge.

1) Baurath von **Kaven** hält einen Vortrag über Anlage von Futtermauern und zwar sowohl der Trockenmauern als der unter Verbindung von Mörtel aufgeführten. Eine Sammlung von Zeichnungen ausgeführter Construktionen von Futtermauern wurde dem Vereine vorgelegt und auf dieselbe Bezug genommen.

Da Baurath von **Kaven** eine Abhandlung über diesen Gegenstand in dieser Zeitschrift veröffentlichen wird, darf auf dieselbe hier verwiesen werden.

2) Architect **Löer** redet sodann über die Anlage von Thiergärten mit besonderer Bezugnahme auf den in der Nähe der hiesigen Stadt anzulegenden zoologischen Garten. Die Schwierigkeit der einzelnen Thiergattungen werden berührt, hinaus die in verschiedenen bezüglichen Etablissements des Continents vorhandenen Anlagen beurtheilt und endlich die Bauttechniken, welche für den hiesigen zoologischen Garten projectirt sind, beschrieben und durch Skizzen erläutert. Die Ausführung des zoologischen Gartens hierselbst ist unter der technischen Leitung des Vortragenden bereits thätig in Angriff genommen und schreiten die Arbeiten so rasch fort, daß schon nach Ablauf dieses Sommers ein wesentlicher Theil vollendet sein wird. Eine detaillirte Veröffentlichung dieser Bauschwierigkeiten, welche, obwohl in besonderen Dimensionen gehalten wegen der dabei benutzten Erfahrungen und in Absicht genommenen praktischen Einrichtungen vielseitiges Interesse verdienen, würde sehr zu wünschen sein und wurde eine solche von dem Vortragenden für die Zeitschrift in Aussicht gestellt.

Die Versammlung wurde hierauf um 9½ Uhr durch den Vorsitzenden geschlossen.

Funk. Mithoff. Buresch. Gercke. Bokelberg. Hase. v. Kaven. Buhse.

C. Köpcke,
Protocollführer.

Digitized by Google

II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

A. Original-Beiträge.

Der Packhof zu Emden;

vom Bau-Conducteure Bolenius zu Oker.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 282 bis 284.)

(Fortsetzung.)

Gebäude.

Die hier zu betrachtenden Gebäude sind:

1) der Güterschoppen für den Landverkehr,
2) der Personenwagenschoppen,
3) das Maschinenhaus,
4) das Hauptgebäude, und
5) die steuerfreie Niederlage.

Bevor zur Projectirung dieser Gebäude übergegangen werden konnte, waren in Rücksicht des höchst unsicheren Baugrundes vorerst besondere Bestimmungen über die Art der Ausführung und namentlich über die in Anwendung zu bringende Gründungsart zu treffen.

Man war dabei von vornherein der Ansicht, daß von einer directen Uebertragung der Last auf den festen Untergrund etwa durch Pfahlroste oder Senkbrunnen bei einer Mehrzahl der Gebäude hier abgesehen werden müsse, da diese Fundirungsarten bei der großen Tiefe des festen Untergrundes für zu kostbar gehalten wurden.

Es kamen mithin diejenigen Fundirungsarten in Frage, mittelst deren die Last auf eine möglichst große Fläche des preßbaren Bodens vertheilt wird und bei denen es bekanntlich darauf ankommt, das bei ihnen nicht zu vermeidende Setzen möglichst gering und vor Allem gleichmäßig zu machen.

Von den hierher gehörigen Fundirungsarten, der liegende Rost, die Sandschüttung, verkehrte Gewölbe, Beton-Schüttung ꝛc. kamen nur die beiden erstgenannten als den verliegenden Verhältnissen entsprechend in Erwägung.

Das sonst in den ostfriesischen Marschen bei den meistens einstöckigen Privatgebäuden fast allgemein übliche Gründungsverfahren besteht in der Anwendung eines Schroll- oder Bohlrostes, welcher an der betreffenden Stelle ohne weiteren Aushub und ohne Rücksicht auf den Grundwasserstand auf die Rasendecke gelegt und nachdem darauf die verbreiterten Fundamente aufgemauert sind, mit Kleierde verschüttet wird.

Keller werden im Allgemeinen nicht angelegt, nur wird meistens unter einem erhöheten Raume der Wohnung, der sogenannten Upkamer, ein kleiner kellerartiger Raum hergerichtet. Die nachtheiligen Folgen dieses höchst primären Gründungsverfahrens sind allenthalben in den überhängenden und zerrissenen Wänden sichtbar.

Was nun erstens den liegenden Rost anbelangt, so hat derselbe bekanntlich folgende Zwecke:

1) die Verbreiterung des Fundaments;
2) die Verankerung des Fundaments zur Verhütung von Rissen, und
3) die sichere und regelmäßige Aufführung des Mauerwerks zu gestatten, so daß nicht einzelne Theile desselben, bevor der Mörtel erhärtet ist, in den preßbaren Boden einsinken können.

Was zweitens die Sandschüttung anbelangt, so kann dieselbe in zwei wesentlich verschiedenen Fällen zur Fundamentirung dienen:

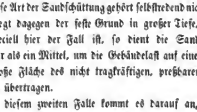
1) Liegt der feste Grund in mäßiger Tiefe, so wird der über ihm befindliche preßbare Boden ausgehoben und durch eine Sandschüttung ersetzt, welche alsdann die Last des Gebäudes direct auf den festen Untergrund überträgt.

   Diese Art der Sandschüttung gehört selbstredend nicht hierher.

2) Liegt dagegen der feste Grund in großer Tiefe, wie das speciell hier der Fall ist, so dient die Sandschüttung nur als ein Mittel, um die Gebäudelast auf eine möglichst große Fläche des nicht tragfähigen, preßbaren Bodens zu übertragen.

Bei diesem zweiten Falle kommt es darauf an, daß die Sandschüttung eine der Belastung entsprechende Höhe besitze, in welcher eben die Verbreiterung begründet ist, da angenommen wird, daß die Uebertragung des Druckes auf die Unterfläche der Sandschüttung mit einem Winkel von 45° stattfindet. Daraus ist erklärlich, daß die Sandschüttung besonders in Rücksicht auf eine wirksame Verbreiterung sehr vortheilhaft ist.

1.



Damit möglichst wenig Compression der Sandschicht in sich stattfinde, muß der zu verwendende Sand rein, scharf und grobkörnig sein, indem bei solchem Sande die einzelnen Körnchen vermöge ihrer Reibung an einander einer Verschiebung weniger unterworfen sind, als bei feinem, lehmigem und abgeschliffenem Sande.

Wird durch einen Druck diese Reibung überwunden, so zeigt sich dies an dem Eindringen des drückenden Körpers in die Sandschüttung.

Die Sandschüttung hat vor dem liegenden Roste mehrfache Vortheile:

Digitized by Google

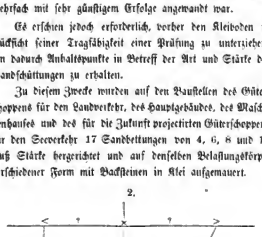
1) Die Verbreiterung ist nach Obigem bei der Sandschüttung viel bedeutender als beim liegenden Roste.
2) Beim liegenden Roste hängt man vom Stande des Grundwassers ab, indem man zur Conservirung des Holzes mit dem Roste stets unter demselben bleiben muß und zwar um sicher zu gehen, wenigstens 2 Fuß. Bei der Sandschüttung ist man dagegen vom Stande des Grundwassers völlig unabhängig.
3) Die Belastung wird bei der Sandschüttung, abgesehen von der größeren Verbreiterung bei etwa ungleichmäßigem Untergrunde mehr gleichmäßig vertheilt, indem, veranlaßt durch die Reibung der Sandkörnchen, gewissermaßen eine Gewölbebildung eintritt.

Wenn auch der Sandschüttung die directe Verankerung des Fundamentmauerwerks abgeht, so kann dieselbe doch durch Verwendung von hydraulischem Mörtel ersetzt werden.

Es wurde nun beschlossen, die Gebäude auf Sand zu fundamentiren, zumal da in neuerer Zeit diese Fundirungsart mehrfach mit sehr günstigem Erfolge angewandt war.

Es erschien jedoch erforderlich, vorher den Kleiboden in Rücksicht seiner Tragfähigkeit einer Prüfung zu unterziehen, um dadurch Anhaltspunkte in Betreff der Art und Stärke der Sandschüttungen zu erhalten.

Zu diesem Zwecke wurden auf den Baustellen des Güterschoppens für den Landverkehr, des Hauptgebäudes, des Maschinenhauses und des für die Zukunft projectirten Güterschoppens für den Seeverkehr 17 Sandbettungen von 4, 6, 8 und 10 Fuß Stärke hergerichtet und auf denselben Belastungskörper verschiedener Form mit Backsteinen in Kleі aufgemauert.



Leider läßt sich außer der Stärke nichts Gewisses in Betreff der Formen der Sandschüttungen angeben, da nur bekannt ist, daß die Baugruben theils mit $^1/_2$ füßigen Dossirungen, theils terrassenförmig in den Boden eingeschnitten wurden.

Die Körper waren von dreierlei Form und zwar wie nebenstehend skizirt als Pyramiden, als längliche Mauerstücke oder als Mauerecken angelegt.

Die Mauerstücke und Mauerecken hatten eine Fundamentbreite von 6 Fuß $1^1/_2$ Zoll ($7^1/_2$ Stein), der den Gebäuden demnächst etwa zu gebenden Fundamentbreite entsprechend. Die Pyramiden hatten dagegen eine ziemlich willkürliche Grundfläche.

Zu den Sandbettungen wurde der Kosten-Ersparung wegen der aus den Sandwällen des Dollarts gewonnene Sand verwendet, ein feiner, wenig scharfer und durch Schlicktheile verunreinigter Sand. Man war dabei der allerdings wohl nicht motivirten Ansicht, daß, wenn dieses Material gute Resultate nicht gebe, man dann immer noch für die wirkliche Ausführung des besseren aber theueren Sandes von den Geesthöhen des Binnenlandes sich bedienen könne.

Die nebenstehende Uebersichts-Zeichnung giebt die Lage und Form der Belastungskörper und die angeschlossene Tabelle die Resultate der Versuche.

Von den 17 Stück Belastungskörpern waren 8 Stück mit einer auf die Sandschüttung gestreckten 6 Zoll starken 20 Fuß langen Bohlenlage versehen und obgleich diese Bohlenunterlagen hier nicht motivirt sein möchten, so ist es doch interessant, aus den Versuchen zu ersehen, daß dieselben sich als völlig nutzlos herausstellten.

Die Anwendung der pyramidalen Form der Belastungskörper ist ebenfalls nicht motivirt, da man sich dieser Form bei der wirklichen Ausführung doch nicht bedienen konnte.

Die Verdrückung so wie die Ungleichmäßigkeit derselben bei den Körpern IX bis XVII ist aus der Tabelle zu ersehen.

Was die Stabilität der Körper anbelangt, so waren № I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, XIII, XV und XVII im Lothe geblieben, dagegen waren die folgenden Körper übergewichen und zwar:

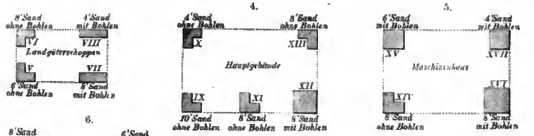
№ IX. bei 22 Fuß Höhe..... $^1/_4$ Zoll.
„ X. „ 22 „ „ ..... 1 Fuß 8 Zoll.
„ XI. „ 23 „ „ ..... 4 Zoll.
„ XII. „ 33 „ „ ..... $3^1/_2$ „
„ XIV. „ 23 „ „ ..... $2^1/_2$ „
„ XVI. „ 29 „ „ ..... 1 „

In Betreff des Körpers № X. ist zu bemerken, daß das Verhalten desselben nicht in Frage kommen konnte, indem er an einer sehr ungünstigen Stelle am Rande eines Grabens erbaut war.

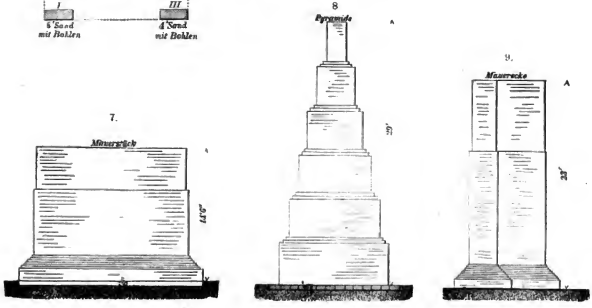
Die aus den Versuchen gewonnenen Resultate waren im Ganzen nicht erheblich, wenigstens ließ sich aus ihnen keine bestimmte Norm für das demnächst zu beobachtende Verfahren feststellen. Doch dürfte darüber das Folgende zu bemerken sein:

Aus den Versuchen geht hervor, daß die Sandschichten von 8 und 10 Fuß Mächtigkeit nicht mehr Tragkraft zeigten als die von 4 und 6 Fuß. Diese auffallende Erscheinung möchte ihren Hauptgrund in der schlechten Beschaffenheit des verwendeten Sandes haben. Derselbe hatte nicht die nöthige Reibung und war daher einer zu starken Compression in sich

Digitized by Google



Situation der Belaſtungskörper.



Formen der Belaſtungskörper.

ausgeſetzt, wobei dann ſelbſtredend eine wirkſame Verbreiterung nicht ſtattfinden konnte.

Sodann iſt ferner zu bemerken, daß für eine Abwäſſerung der Stellen, worauf die Körper erbaut waren, nicht geſorgt war, ſo daß dieſelben bei der naſſen froſtfreien Witterung faſt fortwährend unter Waſſer ſtanden, wodurch der Sand ſowohl wie auch der darunter befindliche Kleiboden zu ſehr durchweicht und damit in ihrer Tragfähigkeit beeinträchtigt wurden. Die

Digitized by Google

Nachweiſung

über

das Verhalten der auf dem Emdener Bahnhofe errichteten Probe-Belaſtungskörper.

(Die Sackungen wurden Anfangs Juni 1852 notirt.)

Nummer der Belaſtungskörper. (Im Ganzen 17 Stück.)	Stärke der Sandſchüttung mit Bohlen Fuß	Stärke der Sandſchüttung ohne Bohlen Fuß	Verdrückung Fuß	Größe der Bodenfläche mit Bohlen □ Fuß	Größe der Bodenfläche ohne Bohlen □ Fuß	Gewicht des Belaſtungskörpers Centner	Belaſtung auf 1 □ Fuß Mauer-Baſis ℔	Belaſtung auf 1 □ Fuß Bohlen-Bettung ℔	Zeit der Erbauung.
Mauerſtück № I.	8	—	0,06	125	125	743	595	595	December 1851.
Mauerecke „ II.	—	8	0,06	—	102	535	525	—	desgl.
Mauerſtück „ III.	4	—	0,06	125	125	743	595	595	November 1851.
Mauerecke „ IV.	—	6	0,06	—	102	535	525	—	desgl.
„ „ V.	—	6	0,11	—	102	535	525	—	Januar 1852.
„ „ VI.	—	8	0,12	—	102	535	525	—	desgl.
Mauerſtück „ VII.	8	—	0,22	125	125	743	595	595	December 1851.
„ „ VIII.	4	—	0,02	125	125	743	595	595	Januar 1852.
			0,10						
Mauerecke „ IX.	—	10	0,13	—	102	823	807	—	November 1851.
			0,15						
			0,30						
			0,43						
„ „ X.	—	4	0,31	—	102	823	807	—	desgl.
			0,46						
			0,65						
„ „ XI.	—	8	0,31	—	102	915	897	—	März 1852.
			0,25						
			0,44						
			0,36						
Pyramide „ XII.	8	—	0,46	280	160	1724	1078	616	November 1851.
			0,38						
			0,49						
Mauerecke „ XIII.	—	8	0,4	—	102	915	897	—	desgl.
			0,34						
			0,3						
„ „ XIV.	—	8	0,2	—	102	915	897	—	April 1852.
			0,2						
			0,3						
			0,30.						
Pyramide „ XV.	6	—	0,31	200	67	556	830	278	October 1851.
			0,30						
			0,45						
„ „ XVI.	8	—	0,34	280	139	1533	1103	548	desgl.
			0,30						
			0,03						
„ „ XVII.	4	—	0,06	200	67	556	830	278	desgl.
			0,08						

Digitized by Google

Reibung der Sandtheilchen an einander ist offenbar am größten, wenn der festgelagerte Sand trocken ist und erscheint es daher unbedingt nöthig, einestheils das beim Einschlämmen zugesetzte Wasser dem Sande nachher wieder zu entziehen und anderentheils auch für die Folge das Wasser möglichst abzuhalten.

Die Versuche zeigten ferner, daß die Belastungskörper mit Bohlenunterlagen nicht mehr gegen Sacken und Neigen geschützt waren, als diejenigen ohne solche. Wie oben bereits bemerkt, so nimmt man an, daß eine Sandschüttung keine Verankerung des Fundaments bewirke und könnten daher hier die Bohlen den Zweck der Verankerung gehabt haben; die Versuche zeigten indeß, daß, obwohl man die Körper nur mit Klei gemauert hatte, dennoch in den unteren Theilen der mit Bohlen nicht versehenen Körper keinerlei Risse vorhanden waren.

Was die gewählten Formen der für die Sandbettungen ausgehobenen Gruben anbetrifft, so ist durch dieselben eine genügende, die Sandschüttung gegen Verdrückung schützende Seitenreibung nicht erzielt. Bei diesen Formen möchte außerdem die Sandschüttung unter dem auf ihr lastenden Drucke leicht als ein Keil wirken und die Wände zur Seite drängen. Bei den Versuchen ist nun zwar weder eine solche Seitenbewegung noch auch eine Erhebung des angrenzenden Bodens bemerkt, indeß möchte doch eine solche Befürchtung in der Querschnittsform der Sandschüttung begründet liegen.

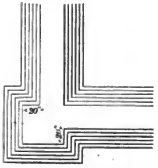
Jedenfalls kommt es bei der Sandschüttung vor Allem darauf an, eine möglichst große Verbreiterung der Grundfläche zu bewirken und wird daher für diesen Hauptzweck bei einer bestimmten Höhe der Sandschüttung ein rechteckiger Querschnitt ohne Zweifel den bei den Versuchen angewandten Querschnitten vorzuziehen sein, da man bei gleicher Sandmasse bei jenem offenbar eine größere wirksame untere Tragfläche erhält, als bei diesen.

Da nun die Versuche bestimmte Anhaltspunkte für die Ausführung nicht ergeben hatten, so blieb mithin keine weitere Wahl, als einen wirklichen Versuch zu machen und dem zufolge vorerst mit der Fundamentirung des Güterschoppens vorzugehen.

Im Allgemeinen wurde dabei das Folgende bestimmt.

1) Es sollte nur der reine scharfkantige und grobkörnige Sand des Binnenlandes verwendet werden.

13.



2) Die Aushebung der Gruben für die Sandbettungen sollte mit rechteckigem Querschnitte geschehen.
3) An den Ecken der Gebäude sollten die Fundamente nach beiden Richtungen noch um 2 Stein verbreitert und sonst denselben noch $1\frac{1}{2}$ Stein mehr Breite gegeben werden, als bei den Belastungskörpern geschehen war.
4) Die Fundamente sollten auf $2\frac{1}{2}-3$ Fuß Höhe mit verlängertem Traßmörtel gemauert werden.

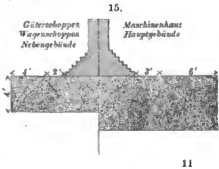
14.

Es muß hier bemerkt werden, daß vorgeschlagen war, die Sandschüttungen mit einer 2 Fuß hohen Betonschicht zu überdecken, um dadurch ein gleichmäßigeres Uebertragen der Last auf die Sandschüttung zu erzielen.

Dies Verfahren erschien nicht motivirt, indem der genannte Zweck durch Anwendung von hydraulischem Mörtel für das Fundamentmauerwerk in einfacherer und soliderer Weise erreicht werden konnte.

5) Wurde bestimmt, daß die Baustellen wie auch die Gruben der Sandbettungen durch hergestellte Abwässerung und letztere, wenn nöthig, durch Schöpfung stets trocken gehalten werden sollten.
6) Als Cardinalpunkt sollte die Basis der tragenden Sandschüttungen genugsam verbreitert werden, damit eine Vertheilung des Druckes auf eine größere Grundfläche stattfinde. Für diese Verbreiterung über die untere Fundamentbreite hinaus wurde als Maß die Höhe der Sandschicht plus 2 Fuß resp. 3 Fuß bestimmt.
7) Für den Güterschoppen, den Wagenschoppen und Nebengebäude wurde die Höhe der Sandschüttung zu 4 Fuß und für das Maschinenhaus und das Hauptgebäude zu 6 Fuß bestimmt.

15.



Digitized by Google

Die hiernach vorläufig festgelegten Normalprofile der Fundamentirungen sind in der vorausgehenden Handzeichnung gegeben.

Was schließlich noch die Frage anbelangt, ob Massiv- oder Fachwerksbau hier anzuwenden sei, so wurde beschlossen, daß wenn auch sonst in Rücksicht auf die gewählte Fundirungsart möglichst leichte Gebäude erwünscht seien, doch wegen der ungünstigen ostfriesischen Witterungsverhältnisse hier der Massivbau unter Anwendung möglichst dünner Wände dem Fachwerksbau vorzuziehen sei.

I. Der Güterschoppen.

Der auf dem Blatte 283 in Fig. 3 und Fig. 4 gezeichnete Güterschoppen enthält einen im Lichten 160 Fuß langen und 37 Fuß breiten Güterraum, über welchem sich ein zum Lagern bestimmtes Dachgeschoß mit 5 Fuß hohem Kniestock befindet. Am südlichen Ende des Gebäudes liegen die Büreaux der Güter-Expedition und der Zoll-Verwaltung, welche durch Thüren mit dem Güterraume in directer Verbindung stehen. Ueber diesen Räumen im Kniestock befindet sich die Dienstwohnung des Güter-Expedienten.

Der kellerartige Raum unter dem Güterraume, welcher durch einen am nördlichen Giebel angelegten Kellerhals zugänglich ist, war nicht gleich anfänglich projectirt, vielmehr stellte sich die Anlage desselben erst später während der Ausführung als eine Nothwendigkeit heraus, wie weiter unten gezeigt werden wird.

Die Umfassungswände des Gebäudes sind 2 Stein stark ausgeführt. Die Langwände des Kniestocks sind aus Fachwerk hergestellt, um damit ein möglichst geringes Gewicht zu erzielen.

Der Güterraum enthält an jeder Langseite 4 Thore, welche der Länge der 8rädrigen Güterwagen entsprechend und in Rücksicht auf die Binderweiten von 13 Fuß 6 Zoll in 40 Fuß 6 Zoll Entfernung von Mitte zu Mitte liegen. Dieselben sind durch zweitheilige auf Rollen laufende Schiebethüren geschlossen.

Die Perrons für die Anfuhr der Eisenbahn- und Landfuhrwerke haben eine Breite von 3 Fuß und sind durch 14 Fuß weit überstehende Dächer gegen die Einwirkungen des Wetters geschützt.

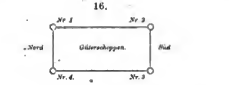
Bei dem im Backstein-Rohbau ausgeführten Gebäude sind überhaupt die bei den Hannoverschen Eisenbahnbauten geltenden Principien für die Ausführung maßgebend gewesen.

Noch möchte zu erwähnen sein, daß bei wachsendem Verkehre eine Verlängerung des Güterschoppens in nördlicher Richtung beschafft werden kann.

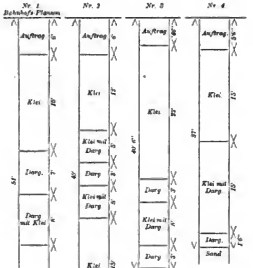
Von besonderem Interesse ist hier hauptsächlich nur die Fundamentirung des Gebäudes, über welche daher das Folgende berichtet werden mag:

Bevor im Herbst 1852 mit den Arbeiten begonnen wurde, überzeugte man sich noch einmal durch an den 4 Ecken des

16.



17.



Gebäudes angestellte Bohrungen von der Beschaffenheit des Baugrundes. Aus den verstellend mitgetheilten Resultaten dieser Bohrungen ist zu ersehen, daß der feste Sanduntergrund am nördlichen Ende des Gebäudes 43 bis 51½ Fuß und am südlichen Ende desselben 37—40½ Fuß tief unter der Bahnhofsplanie liegt. Das über diesem Sande befindliche Alluvium besteht abwechselnd aus Klei- und Dargschichten von verschiedener Mächtigkeit.

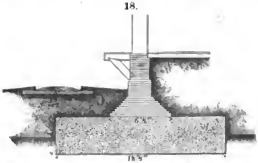
Da den Bestimmungen zufolge das Fundamentmauerwerk in 6 Fuß 8 Zoll (8 Stein) Breite angelegt worden und die Sandschüttung eine Höhe von 4 Fuß erhalten sollte, so war mithin der Aushub der Gruben für die Aufnahme der Bettung in einer Breite von 6 Fuß 8 Zoll + 2 (4 Fuß + 2 Fuß) = 18 Fuß 8 Zoll herzustellen.

Am südlichen Ende des Gebäudes wurde wegen der dort vorhandenen inneren Wände der Aushub für eine Sandbettung in ganzer Breite des Gebäudes hergestellt.

Zur Bettung wurde reiner grobkörniger Sand von den 1½ Meilen weit entfernten Tergaster Geestabhöhen verwendet, der, weil derzeit die Eisenbahn noch nicht hergestellt war, von Oldersum ab zu Wasser nach Emden gebracht werden mußte

Digitized by Google

18.



und war zu diesem Zwecke an dem früheren Ufer des Fahrwassers vor der jetzigen Kaimauer die oben erwähnte Landungsbrücke hergerichtet.

Der Sand wurde lagenweise geschüttet und dabei das zugesetzte Wasser nachher durch Ausschöpfung wieder beseitigt.

Für die Abrammung der Sandschüttung verwendete man anfänglich gewöhnliche Erdstampfen, später jedoch eine sogenannte Bummelramme mit 400 ℔ schwerem Block, die wegen des leicht zu bewirkenden Versetzens für diesen Zweck sehr geeignet war.

Nach angestellten Beobachtungen soll hierbei der Kleiboden 1—2 Zoll, die Sandschüttung aber um etwa 3 Zoll comprimirt sein.

Nachdem nun die Sandschüttung soweit mit aller Sorgfalt hergestellt war, konnte noch im December bei günstiger frostfreier Witterung mit der Maurerarbeit begonnen werden.

Zu dem unteren Theile des Fundaments bis zum Terrain auf 3 Fuß Höhe wurde verlängerter Trasmörtel (gleiche Theile Kalk, Traß und Sand) und von hierab gewöhnlicher Kalkmörtel (1 Theil Kalk, 2 Theile Sand) verwendet.

Mitte Januar 1853 bei eintretendem Frostwetter war die Maurerarbeit bis Sockelhöhe (= 7 Fuß über der Fundament-Unterfläche) gediehen.

Nachdem das Mauerwerk bis Anfang März geruht, wurde die 25 Zoll breite Sockelmauer durch aufgelegte Schienen mit 432 ℔ pro Quadratfuß belastet. Dieses Gewicht wirkte auf den Quadratfuß Fundamentunterfläche mit 135 ℔ und unter der Annahme, daß sich der Druck in der Sandschüttung unter einem Winkel von 45 Grad verbreitert, auf den Quadratfuß Unterfläche der 4 Fuß starken Sandschüttung mit 61 ℔.

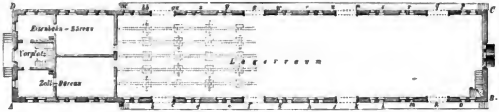
Diese Belastung ließ man etwa 9 Wochen ruhen und

Tabelle der Sackungen.

Die Punkte sind im Grundrisse der untenstehenden Zeichnung bezeichnet.

Bezeichnung der Punkte	Sackung in Fußen, nach einer Belastung von 135 ℔ auf den Quadratfuß der Fläche des Fundaments. I. am 10. April 1853.	II. am 23. April 1853.	III. am 9. Mai 1853.	IV. am 18. Mai 1853.	302 ℔ V. nach 8tägiger Ruhe.	604 ℔ VI. nach 8tägiger Ruhe.
A.	0,15	0,16	0,16	0,17	0,18	—
a.	0,04	0,04	0,05	0,09	0,11	0,14
b.	0,05	0,07	0,11	0,14	0,17	0,20
c.	0,10	0,11	0,14	0,17	0,20	0,24
d.	0,12	0,12	0,19	0,22	0,27	0,33
e.	0,16	0,16	0,20	0,25	0,31	0,37
f.	0,17	0,18	0,23	0,27	0,34	0,42
g.	0,21	0,21	0,27	0,31	0,39	0,47
h.	0,25	0,25	0,31	0,34	0,42	0,51
i.	0,26	0,26	0,31	0,34	0,41	0,51
k.	0,22	0,22	0,29	0,30	0,36	0,44
l.	0,16	0,17	0,22	0,26	0,33	0,43
m.	0,16	0,16	0,22	0,24	0,30	0,39
n.	0,18	0,19	0,24	0,26	0,32	0,39
o.	0,22	0,22	0,26	0,31	0,38	0,45
B.	0,28	0,28	0,33	0,34	0,41	0,48
C.	0,15	0,15	0,15	0,20	0,26	0,33
p.	0,09	0,09	0,12	0,15	0,22	0,30
q.	0,09	0,10	0,12	0,18	0,25	0,32
r.	0,11	0,11	0,15	0,19	0,27	0,35
s.	0,11	0,11	0,14	0,20	0,28	0,38
t.	0,13	0,14	0,17	0,22	0,30	0,36
u.	0,15	0,17	0,19	0,26	0,33	0,47
v.	0,18	0,21	0,23	0,27	0,36	0,50
w.	0,18	0,21	0,23	0,27	0,37	0,50
x.	0,18	0,22	0,22	0,27	0,38	0,53
y.	0,13	0,17	0,20	0,24	0,35	0,49
z.	0,08	0,14	0,15	0,28	0,40	0,54
ua.	0,07	0,08	0,08	0,16	0,27	0,38
ub.	0,10	0,14	0,14	0,19	0,29	0,39
c. c.	0,18	0,19	0,19	0,23	0,33	0,43
D.	0,06	0,06	0,07	0,09	0,11	—

19.



11*

ergaben sich dabei die in der vorstehenden Tabelle aufgeführten Verfackungen.

Vorsichtshalber wurde jetzt die Belastung auf 976 ℔ pro Quadratfuß Sockelfläche vergrößert, ein Gewicht, welches nach zugelegter Berechnung der demnächstigen Gebäudelast entsprach. Hiebei kamen auf die Unterfläche des Fundaments 302 ℔, und auf die Unterfläche der Sandschüttung 137 ℔ pro Quadratfuß.

Nach 8tägiger Ruhe wurde dies Gewicht verdoppelt, so daß also der Quadratfuß Sockelfläche mit 1934 ℔, der Quadratfuß Fundamentunterfläche mit 604 ℔ und der Quadratfuß Sandunterfläche mit 274 ℔ belastet war. Nachdem auch dieses Gewicht 8 Tage lang gewirkt hatte, ergaben sich an dem in der vorstehenden Zeichnung mit Buchstaben bezeichneten Stellen die in der Columne VI. der angeschlossenen Tabelle notirten Gesammtverdrückungen.

Die Verdrückung war an den mit breiteren Fundamenten versehenen Ecken geringer als bei den Langmauern in der Mitte des Gebäudes, doch war ein Zerreißen des Mauerwerks oder ein Ueberhängen desselben nicht bemerkbar.

Wegen der nur 8tägigen Wirkung der größten Last war nicht anzunehmen, daß jetzt bereits ein Zustand der Ruhe eingetreten sei, vielmehr mußte befürchtet werden, daß sich schließlich ein schlimmes Resultat herausstellen würde.

Obwohl die Sandschicht fest und vorsichtig eingestampft war, so zeigte sich doch an den bloßgelegten Fundamenten, daß die untere Backsteinschicht sich um ihre halbe Dicke in den Sand eingedrückt hatte. Den Grund dieser Compression des Sandes glaubte man darin suchen zu müssen, daß immerhin noch nicht genug für die Trockenhaltung der Sandschüttung geschehen sei.

In Anbetracht nun, daß eine gleichmäßige Versackung mit besonderen Nachtheilen für das Gebäude nicht verbunden sei, so wie, daß solche nach geschehener Verstärkung der Sandschüttung und nach Verbreiterung der Fundamentsohle auf ein Minimum reducirt werde und in Anbetracht ferner, daß das aufgeführte Mauerwerk wegen seiner bogenförmigen Verdrückung doch nicht belassen werden konnte, so wurde beschlossen:

1) die gegenwärtige Fundamentirung wieder zu entfernen und
2) die Sandschüttung in einer Stärke von 6 Fuß und einer Breite von 8 Fuß 4 Zoll + 2 Fuß 6 Zoll = rund 20 Fuß herzustellen, und
3) den Fundamenten eine Breite von 8 Fuß 4 Zoll (10 Stein) zu geben, so wie den Sockel in Rücksicht auf die späteren Verdrückungen um 2 Backsteinschichten (= 5 Zoll) zu überhöhen.

Mit den Abbruchsarbeiten wurde nun sofort begonnen, wobei es sich zeigte, daß, wenn auch die in Traßmörtel gemauerten Fundamente im Ganzen sich den Sackungen entsprechend gebogen hatten, doch nirgends ein Riß zu bemerken war, vielmehr war überall der Zusammenhang der Steine so innig, daß kaum ein Stein ohne zu brechen aus seinem Mörtelbette gelöst werden konnte. Die Güte des Traßmörtels erprobte sich auch darin, daß der Fundamentkörper auf 10 bis 13 Fuß Länge unterminirt werden konnte, ehe er zum Bruch kam.

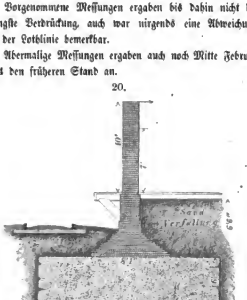
Die Sandschicht fand sich überall gleich fest abgelagert und selbst in den unteren mit Wasser durchzogenen Schichten war darin keine Abnahme bemerkbar. Ein Comprimiren des Kleidodens war nur bis auf eine Tiefe von 6 Zoll zu bemerken.

Nach Herstellung der 6 Fuß starken Sandschüttung, welche kräftig abgerammt und außerdem durch Drains entwässert wurde, konnte man im October 1853 mit der Maurerarbeit beginnen. Anfangs December mußte sodann bei eintretendem Frostwetter die Arbeit stillirt werden, nachdem die Mauern bis zu 7 und 10 Fuß Höhe über dem Sockel aufgeführt waren.

Vorgenommene Messungen ergaben bis dahin nicht die geringste Verdrückung, auch war nirgends eine Abweichung von der Lothlinie bemerkbar.

Abermalige Messungen ergaben auch noch Mitte Februar 1854 den früheren Stand an.

20.



21.

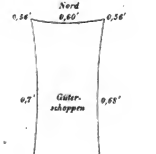
Digitized by Google

Es wurde hierauf die für die Aufnahme des Fußbodens dienende innere Sandverfüllung bis auf eine Höhe von 8 Zoll unter Sockeloberkante eingebracht und dieselbe sorgfältig schichtenweise gestampft.

Vier Wochen später vor Wiederaufnahme der Maurerarbeiten wurden abermals Messungen vorgenommen, welche ergaben, daß zwar die Ecken vollständig im Lothe waren, daß jedoch

1) die 10 Fuß über dem Sockel hohe westliche Langseite sich in der Mitte um $2^1/_4$ Zoll von der Lothlinie ab nach Innen begeben hatte, welche Abweichung nach den Enden hin gleichmäßig abnahm.
2) Eine gleiche Abweichung von 2 Zoll wurde bei der 7 Fuß über dem Sockel hohen östlichen Langwand bemerkt, und
3) ebenfalls bei der nördlichen Giebelmauer zu $^3/_4$ Zoll.
4) das Gebäude zeigte die in dem nachstehenden Handrisse bemerkten Sackungen, die in der Mitte wiederum bedeutender waren als an den Ecken.

22.



Diese Erscheinungen hatten sich wie gesagt erst nach dem Einbringen der inneren Verfüllung gezeigt und war das Uebergehen der Mauern nach Innen offenbar durch die auf die Fundamente einseitig wirkende Last dieser Verfüllung veranlaßt.

Daß nicht schon vor dem Einbringen der inneren Verfüllung einige, wenn auch geringe Sackungen stattfanden, muß nach den früheren Ergebnissen auffallend erscheinen.

Die frühere durchschnittliche Verdrückung hatte 4.8 Zoll betragen, die jetzige betrug dagegen 6.9 Zoll, so daß mithin jetzt eine Gesammtverdrückung des unter dem Gebäude befindlichen Kleibodens von 11,7 Zoll stattgefunden hatte.

Mauerrisse waren wiederum nirgends zu bemerken, auch ergab eine 4 Wochen später angestellte Messung keinerlei Veränderung des Zustandes.

Diese aufs Neue entstandenen Inconvenienzen waren geeignet, zu den ernstesten Erwägungen Veranlassung zu geben, vielleicht sogar möglicherweise eine Aenderung in dem bis dahin befolgten Systeme der Fundamentirung eintreten zu lassen.

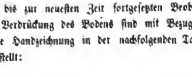
Die verschiedenen Erscheinungen zeigten deutlich:

1) daß das Maß des Einsinkens in fast directem Verhältnisse zur Belastung stand;
2) daß das Einsinken selbst durch ein Comprimiren und Zur-Seitedrängen des preßbaren Bodens in der Art stattfand, daß die Oberfläche desselben jetzt eine flache Mulde bildete, deren tiefster Punkt sich etwa unter der Mitte des Gebäudes befand.

Wenn auch die 4 Wochen nachher vorgenommene Messung den unveränderten Zustand des Gebäudes ergeben hatte, so hatte man damit immerhin noch keine Sicherheit, daß nicht nach längerer Zeit dennoch neue Inconvenienzen entstehen würden. Zu einem abermaligen Abbruche und zu einer Aenderung des Systems konnte man sich indeß nicht entschließen; doch erschien es durchaus erforderlich, das Gebäude von jeder unnöthigen Belastung zu befreien und beschloß man daher, vor Allem die innere Verfüllung wieder zu entfernen und dafür den Fußboden des Güterraumes mit einer fünffachen Unterträgerung zu unterstützen. Unter den 8 und 10 Zoll starken Trägern befinden sich in 13 Fuß 6 Zoll Entfernung (Binderweite) 8 und 8 Zoll starke Drempel, welche ihren Auflagerstand auf kleinen Mauerfundamenten von 40 bis 45 Zoll Basis erhalten. Zur Verankerung der Mauern wurden die Binder-Lagerhölzer mit Ankern versehen, außerdem erhielten des besseren Verbandes wegen in jedem Binder abwechselnd 2 Drempel unter die Lagerhölzer tretende Kopfbänder. Die sämmtlichen Hölzer sind präparirt, außerdem wurde zu ihrer weiteren Conservirung in dem so gebildeten kellerartigen Raume der nöthige Luftwechsel mittelst in den Sockelmauern hergestellter Oeffnungen erzeugt.

Mittlerweile war bereits mit dem Weiterbau des Gebäudes begonnen, nachdem man vorher durch Absteifungen die übergewichenen Mauern wieder ins Loth gebracht hatte. Der Bau wurde nun ohne weitere Störungen fortgesetzt und war im December 1854 vollständig beendigt.

23.



Die bis zur neuesten Zeit fortgesetzten Beobachtungen über die Verdrückung des Bodens sind mit Bezug auf die vorstehende Handzeichnung in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

Digitized by Google

Perioden.	Versackung in Fußen der Punkte						Durchschnitt der Versackung in einer Periode.
	a.	b.	c.	d.	e.	f.	
Vom Anfang des Baues Decbr. 1852 bis zum Abbruch der Fundamente Mai 1853	0,33	0,48	0,18	0,21	0,33	0,42	0,36
von da bis April 1854 ..	0,76	0,56	0,60	0,56	0,76	0,46	0,60
„ „ „ 1855 ..	0,09	0,06	0,29	0,21	0,25	0,28	0,24
„ „ „ Nov. 1855 ..	0,12	0,16	0,11	0,15	0,10	0,08	0,12
„ „ „ Juni 1856 ..	0,10	0,05	0,23	0,15	0,20	0,23	0,17
„ „ „ „ 1857 ..	0,06	0,03	—	0,13	—	0,04	0,07
„ „ „ Sept. 1858 ..	0,08	0,10	—	0,11	—	0,16	0,11
„ „ „ Juni 1860 ..	0,15	0,13	—	0,12	—	0,08	0,12
„ „ „ Nov. 1862 ..	0,09	0,06	—	0,11	—	0,10	0,08
Gesammtverdrückung des Bodens Summa	1,46	1,61	—	1,85	—	1,85	

Die Gesammtsackung des Gebäudes erhält man nach Abzug der Verdrückungen, welche sich bis zum Abbruch der Fundamente im Mai 1853 zeigten und beträgt dieselbe mithin:

an der Ecke a. ..... 1,15 Fuß,
„ „ „ b. ..... 1,16 „
„ „ „ d. ..... 1,62 „
„ „ „ f. ..... 1,43 „

Da nun beim Bau bergeit 2 Backsteinschichten oder 5 Zoll als Sackmaß an Höhe zugegeben war, so liegen mithin jetzt die Ecken tiefer als anfänglich projectirt war:

Ecke a. ..... 0,73 Fuß.
„ b. ..... 0,74 „
„ d. ..... 1,25 „
„ f. ..... 1,01 „

Da am südlichen Theile des Gebäudes die Belastung größer ist als am nördlichen Theile desselben, so hat sich auch hier eine größere Verdrückung gezeigt, woraus hervorgeht, daß die Sandschüttung die Einwirkung ungleicher Belastungen nicht aufgehoben hat, daß sie vielmehr den empfangenen Druck in gleicher Weise nur unter Verbreiterung auf den pressbaren Boden übertragen hat.

Dem Projecte und den Vorschriften der Dienstanweisung gemäß, soll die Strecke des überstehenden Daches über der Gleismitte 16 Fuß über dem Schienenkopfe liegen; da nun 5 Zoll Ueberhöhung zugegeben war, so beträgt mithin die ganze über Schienenkopf hergestellte Höhe 16,42 Fuß. Nach einer neuesten Messung sind jetzt indeß nur noch 14,58 Fuß Höhe vorhanden, so daß es vor einiger Zeit vorgekommen ist, daß beim Heranfahren eines Güterwagens der Bremsbock durch den Stoß gegen die Strebe abgerissen wurde.

Beobachtungen über die Sackungen der Mitte des Gebäudes sind seit Juni 1856 nicht mehr gemacht, doch geht aus der Höhenlage der Dachstrebe hervor, daß die Gesammtverdrückung hier 16,42 — 14,58 = 1,84 Fuß beträgt, während sie, wie oben erwähnt, an den Ecken nur 1,15; 1,16; 1,62 und 1,43 Fuß betragen hat. Wenn nun auch die niedrigere Lage des Perrons mit großen Unbequemlichkeiten für das Be- und Entladen der Wagen nicht verbunden sein mag, so ist doch die nur noch vorhandene geringe Höhe des überstehenden Daches sehr störend, und dürfte hierdurch, wenn auch nach den letzten Beobachtungen die Sackungen von jetzt ab nur höchst unbedeutend sein werden, immerhin doch ein Umbau des überstehenden Daches bald erforderlich werden.

Vergleicht man die Kosten der Sandschüttung mit denen eines Pfahlrostes, so fällt natürlich dieser Vergleich sehr zum Nachtheile des Pfahlrostes aus.

Ein vorliegender Anschlag zu einem Pfahlroste des Güterschoppens beträgt nämlich 5829 ℳ oder etwa $\frac{1}{3}$ der Kosten des ganzen Gebäudes, während eine 6 Fuß starke Sandschüttung nur 1404 ℳ. oder 4425 ℳ weniger als der Pfahlrost kostet.

Bei dem Pfahlroste sind unter den Umfassungswänden 3 Reihen Pfähle anzunommen und würden danach, in Rücksicht auf die Verschiedenheit des festen Sand-Untergrundes, 218 Stück Pfähle von 45 Fuß Länge und 217 Stück Pfähle von 35 Fuß Länge erforderlich gewesen sein.

Zu der Sandschüttung sind 312 Schachtruthen Sand erforderlich, wobei für Comprimirung und Verlust $\frac{1}{3}$ der Masse hinzugerechnet ist. Die Schachtruthe eingerachter und gestampfter Sand ist mit 4½ ℳ berechnet.

Schließlich ist noch zu bemerken, daß das Gebäude trotz der starken Sackungen, so weit bekannt, an keiner Stelle einen Mauerriß zeigt.

Das Gebäude war zu 18,114 ℳ veranschlagt, worin die Kosten der Entfernung der inneren Verfüllung und die Unterträgerung des Fußbodens mit begriffen sind. Die Ausführung dagegen hat gekostet 22,794 ℳ 19 ₰ 6 ₰, so daß mithin eine Ueberschreitung des Anschlages um 4680 ℳ 19 ₰ 6 ₰ Statt gefunden hat.

II. Der Personenwagen-Schoppen.

Für den Bahnhof Emden als Endpunkt der Westbahn wurde ein Raum zur Aufstellung von 20 Personenwagen für erforderlich gehalten.

Der für diesen Zweck erbaute Personenwagen-Schoppen ist auf Blatt 283 in Fig. 5, 6 und 7 gezeichnet und ist derselbe im lichten 142 Fuß lang und 68 Fuß tief. Er enthält 5 Flachschienengleise und dem entsprechend an jeder Giebelseite 5 halbkreisförmig überdeckte Thore von 11 Fuß Weite und 14 Fuß 6 Zoll Höhe im Lichten. Da jedoch von den vor jeder Giebelseite projectirten versenkten Gleisen nur das südliche zur Ausführung gekommen ist, so werden mithin

Digitized by Google

die 5 nördlichen Thore nicht benutzt und daher stets verschlossen gehalten.

Die Entfernung der Gleise beträgt von Mitte zu Mitte 13 Fuß und die Entfernung der Langwände von der Mitte der beiden äußersten Gleise 8 Fuß.

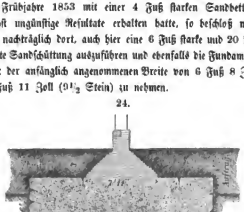
Das Gebäude ist im Backstein-Rohbau ausgeführt und das Dach in gewöhnlicher Weise mit englischem Schiefer gedeckt.

Von besonderem Interesse ist hier wiederum nur die Fundamentirung, so wie das Verhalten des Gebäudes in Bezug auf Verdrückung und mag daher in Bezug hierauf das Folgende bemerkt werden:

Was zuvörderst den Baugrund anbelangt, so liegt der feste Sand hier durchschnittlich und ziemlich gleichmäßig 35½ Fuß unter dem Bahnhofsplanum. Darüber befindet sich eine 12 Fuß mächtige Dargschicht, welche bis zur Terrainhöhe mit Klei überdeckt ist.

Wie bereits vorn erwähnt, so war anfangs für die Fundirung des Wagenschoppens eine 4 Fuß starke Sandbettung projectirt, da man jedoch beim Bau des Güterschoppens im Frühjahre 1853 mit einer 4 Fuß starken Sandbettung höchst ungünstige Resultate erhalten hatte, so beschloß man, wie nachträglich dort, auch hier eine 6 Fuß starke und 20 Fuß breite Sandschüttung auszuführen und ebenfalls die Fundamente statt der anfänglich angenommenen Breite von 6 Fuß 8 Zoll, 7 Fuß 11 Zoll (9½ Stein) zu nehmen.

24.

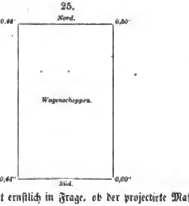


Nachdem man im September 1853 die 6 Fuß starke Sandschüttung mit aller Sorgfalt und unter Benutzung der bisher gewonnenen Erfahrungen hergestellt hatte, begann man sogleich mit den Maurerarbeiten.

Dieselben waren bei Eintritt des Frostes anfangs December bis zur Sockelhöhe einschließlich des Verlegens der 7½ Zoll dicken Sockeldeckplatten gediehen.

Als im folgenden Frühjahre bei Eintritt günstiger Witterung die Maurerarbeiten wieder aufgenommen werden sollten, ergab eine vorher angestellte Messung, daß bereits die in nachstehender Handzeichnung bemerkten starken Verdrückungen des Mauerwerks eingetreten waren und fand man es danach gerathen, den Bau bis auf Weiteres zu sistiren.

25.



Es kam jetzt ernstlich in Frage, ob der projectirte Massivbau fortzusetzen, oder ob es in Rücksicht auf die höchst bedenklichen Sackungen, die sich jetzt schon bei der geringen Belastung der Sandschüttungen gezeigt hatten, nicht vielmehr gerathen sei, den leichteren Fachwerksbau anzuwenden.

Da indeß bereits das sämmtliche Mauermaterial am Platze, da ferner die dem Massivbau angepaßte Zimmerung fast vollendet war und da man endlich den Sockel bereits für einen Massivbau hergerichtet hatte, so beschloß man, den Bau in der projectirten Weise fortzusetzen. Da man jedoch erwarten mußte, daß dies massiv hergestellte Gebäude im Laufe der Zeit mehr oder weniger starke Sackungen und Risse zeigen würde, so hielt man es für erforderlich, die Construction des Gebäudes durch vollständige Verankerung und Verstrebung möglichst zu verstärken.

Die hiernach beschlossenen und ausgeführten Constructions-Veränderungen resp. Verstärkungen waren die folgenden:

1) Die Dachbinder wurden an den Umfassungsmauern durch Ständer unterstützt, welche in halber Höhe mit den Mauern verankert sind, außerdem wurde die Dachconstruction in ihrer Dreiecksverbindung durch Kopfbänder verstärkt, welche von den Sparren ausgehend in die Wandständer treten.
2) Zur Verankerung der Giebelmauern wurden auf die durchgehenden Binderzangen 4 Langhölzer gelegt, und zwar die beiden mittleren unter die Hängesäulen und die beiden äußeren neben die Dachständer. Dieselben wurden mit den Giebelmauern durch Anker mit außen vorliegenden Platten verbunden. Sodann wurde ferner zwischen den durchgehenden Binderzangen eine Horizontal-Verstrebung angebracht.
3) Zur Verbindung des Reißens und des ungleichmäßigen Sackens wurden in den Mauern Bandeisen-Verankerungen angebracht und zwar in den Brüstungsmauern zwischen dem Sockel und den Fensterbrüstungen, sodann unmittelbar über den Fensterbögen und ferner ebenfalls unmittelbar über den Thorbögen. Jede dieser Verankerungen besteht aus 9 Stück Bandeisen von ⅛ bis

Digitized by Google

$^1/_{12}$ Zoll Stärke und $1^1/_2$ Zoll Breite, welche zu dreien in 3 Backsteinfugen vertheilt sind. Die einzelnen Stücke sind nicht mit einander verbunden, doch sind die Stöße in Verband gelegt. Die vier die Bandeisen umgebenden Schichten wurden mit Traßmörtel gemauert.

26.

Eine fernere Verankerung wurde sodann noch durch die Mauerlatten und Fetten bewirkt, indem dieselben an den Giebeln mit eingemauerten Ankern befestigt sind.

4) Ueber den Thoren wurden zur Erleichterung der beiden Giebelmauern größere Fensteröffnungen angelegt.

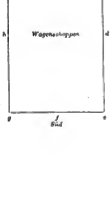
Hiernach wurde nun im August 1854 die Maurerarbeit wieder aufgenommen.

In Anbetracht der demnächstigen weiteren Sackungen hatte man beschlossen, das Gebäude um 4 Backsteinschichten = 10 Zoll zu überhöhen. Da nun der an sich niedrige Sockel schon um fast 7 Zoll durch die Sackung niedriger geworden war, so zog man des bessern Aussehens wegen vor, die bereits verlegten Sockeldeckplatten wieder aufzunehmen und dieselben nach der Aufmauerung der vier Ueberhöhungsschichten von Neuem zu verlegen.

Nachdem hierauf der Sockel mit Mastix-Cement abgedeckt war, wurde das Gebäude an allen Stellen gleichmäßig aufgemauert. Im Spätherbst war das Gebäude gerichtet und im April 1855 konnte das fertige Gebäude dem Betriebe übergeben werden.

Die bis auf die neueste Zeit beobachteten Sackungen des Gebäudes sind mit Bezug auf die Bezeichnung in nachstehender Zeichnung in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

27.



Perioden.	Versackungen in Fußen der Punkte							Durchschnittliche Versackung in einer Periode Fuß.
	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.
Vom Anfang des Baues October 1853 bis Mai 1854	0,14	— 0,10	—	0,09	— 0,14	—		0,50
vom Mai 1854—Mai 1855	0,11	— 0,11	—	0,07	— 0,11	—		0,41
von da bis Novbr. 1855	0,12	0,13	0,15	0,12	0,11	0,13	0,14	0,81
„ „ „ Juni 1856	0,10	0,09	0,08	—	0,10	0,11	0,06	0,24
„ „ „ Juni 1857	0,05	—	—	—	0,13	—	0,06	0,17
„ „ „ Septbr. 1858	0,21	—	—	—	0,19	—	0,21	0,21
„ „ „ Juni 1860	0,14	—	0,17	—	0,18	—	0,14	0,17
„ „ „ Novbr. 1862	0,10	—	—	—	0,09	—	0,12	0,09
Summa der Versackung . .	1,06	—	—	—	2,17	—	1,06	—

Die Gesammt-Versackung des Gebäudes, welche leider wegen der lückenhaften Beobachtungen nur für 3 Eckpunkte des Gebäudes aufgeführt werden kann, ist in Rücksicht auf die Größe derselben sehr gleichmäßig gewesen, auch ist dem zufolge nirgends ein Riß bemerkbar, doch möchten auch die angewandten Verankerungsmaßregeln hiebei gute Dienste geleistet haben.

Die Ueberhöhung des Gebäudes betrug 0,83 Fuß, mithin ist das Gebäude jetzt tiefer, als projectirt:

am Punkte a. ..... 1,07 Fuß,
„ „ c. ..... 1,34 „
„ „ g. ..... 1,09 „

oder durchschnittlich 1,2 Fuß zu tief, um welches Maß sich mithin die Ueberhöhung zu gering herausgestellt hat.

Die lichte Höhe der Thore beträgt nach dem anfänglichen Projecte und in Uebereinstimmung mit den Bestimmungen der Dienstanweisung 14 Fuß 6 Zoll und würde dieselbe also jetzt nur noch betragen 14,5 — 1,2 = 13,3 Fuß, wenn die Schoppengleise in ihrer anfänglichen Höhe geblieben wären, was indeß nicht der Fall ist. Um wie viel dieselben gesackt oder vielleicht absichtlich gesenkt sind, welche lichte Höhe in den Thoren also wirklich noch vorhanden, ist nicht bekannt. Da die Bremsböcke der neueren Personenwagen III. Classe eine Höhe von 13 Fuß 7 Zoll englisch = 14 Fuß 2 Zoll hannoversch haben, so werden mithin, wenn solche Wagen noch in den Schoppen gebracht werden können, die Gleise um etwa 1 Fuß tiefer als projectirt liegen müssen. Jedenfalls ist aber dem Tieferlegen der Gleise des Schoppens, wegen des versenkten Gleises und wegen der Verbindung desselben mit den Bahnhofs-Hauptgleisen, die stets in richtiger Höhe gehalten werden müssen, eine Grenze gesetzt. Man hat daher dem Vernehmen nach bereits daran gedacht, die Thoröffnungen zu erhöhen und wird dadurch eine Höherlegung des ganzen

Digitized by Google

Daches und eine Aufmauerung der Langmauern des Gebäudes erforderlich werden, da die Giebelecken ſowohl wie auch die durchgehenden Binderzangen nicht Höhe genug haben. Die letzteren liegen nämlich nur 6 Zoll höher als die Scheitel der Thorbögen.

Nach den letzten Beobachtungen betrug die Sackung des Gebäudes in einer Zeit von $2^1/_2$ Jahren nur noch 0,09 Fuß = rund 1 Zoll und iſt darnach zu erwarten, daß jetzt nun bald ein völliger Gleichgewichtszuſtand eintreten wird.

Nach den jetzt vor Augen liegenden Reſultaten möchte es derzeit gerathen geweſen ſein, nicht maſſiv, ſondern mit dem leichteren Fachwerk zu bauen.

Das Gebäude war veranſchlagt zu 10,384 ℔. Die Ausführung koſtete 13,232 ℔ 18 ß, ſo daß mithin eine Ueberſchreitung des Anſchlages um 2848 ℔ 18 ß Statt gefunden hat. Dieſelbe erklärt ſich aus den nachträglich beſchloſſenen Verſtärkungsmaßregeln, aus der Verbreitung des Fundaments und der Verſtärkung der Sandſchüttung, für welche Mehrarbeiten ein Nachanſchlag nicht aufgeſtellt iſt.

III. Das Maſchinenhaus.

Mit dem für den Bahnhof Emden zur Aufſtellung der dienſthuenden Locomotiven erforderlichen Locomotivſchoppen wurde eine kleinere Reparatur-Werkſtatt verbunden, welche wie die zu Osnabrück als eine Filiale der großen Weſtbahn-Werkſtatt zu Lingen anzuſehen iſt.

Die auf den Blättern 281 und 283 gezeichnete Anlage beſteht aus den folgenden Gebäuden.

1) Der Locomotivſchoppen zur Aufſtellung von 6 Locomotiven im Dienſt.
2) Die Locomotiv-Reparatur-Werkſtatt für die Aufſtellung von 4 zu reparirenden Locomotiven. Im Kniefiock dieſes Gebäudes befindet ſich in einem abgekleideten Raume der für die Werkſtatt erforderliche Laufkrahn und neben demſelben zu beiden Seiten das Werkzeug- und Modellmagazin.
3) Das Werkſtättengebäude enthält:
   a. die Dreherei,
   b. das Magazin,
   c. die Schmiede mit 4 Feuern,
   d. den Raum für die Reſerve-Stationspumpe und
   e. den Raum für den Ventilator der Schmiedefeuer.

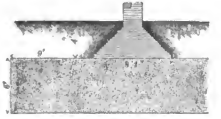
   Im Kniefiock des Gebäudes befindet ſich über dem Magazine der Ciſternenboden mit 4 Stück je 240 Cubikfuß Waſſer haltenden Ciſternen zur Speiſung der Locomotiven, und über der Schmiede und der Dreherei die Tiſchlerwerkſtatt und das Holzmagazin. Eine in der Dreherei aufgeſtellte 4pferdige Dampfmaſchine dient zum Betriebe der Werkzeugmaſchinen, des Ventilators und der Waſſer-Stationspumpe.
4) Das Keſſelhaus enthält außer dem Keſſelraume 2 Zimmer für die Locomotivführer und die Putzer.
5) Das Wohnhaus enthält das Büreau und die Dienſtwohnung des Maſchinenverwalters.

Sämmtliche Gebäude ſind in üblicher Weiſe im Backſtein-Rohbau ausgeführt, und die Dächer mit engliſchem Schiefer in horizontalen Reihen gedeckt.

In Betreff des Baugrundes iſt zu bemerken, daß der feſte Sand hier ganz gleichmäßig 33 Fuß unter dem Bahnhofsplanum liegt. Darüber befindet ſich eine 10 Fuß mächtige Dargſchicht und darüber Klei.

Sämmtliche Gebäude ſind auf einer ganz durchgehenden 6 Fuß ſtarken Sandſchüttung fundamentirt, welche 9 Fuß weit über die äußeren Fundamentkanten hinausreicht. Die in verlängertem Traßmörtel gemauerten Fundamente ſind in einer Breite von 8 Fuß 4 Zoll (10 Stein) angelegt, mit Ausnahme der des Keſſelhauſes, bei denen man wegen der geringeren Gebäudehöhe eine Breite von 7 Fuß 6 Zoll (8 Stein) für genügend hielt.

27.



Nachdem im Juli 1853 die Sandbettung hergerichtet war, wurde ſofort mit der Maurerarbeit begonnen. Ende October war dieſelbe bis zur Sockelhöhe vollendet und wurde damit, nachdem die Sockelfläche mit Maſtix-Cement abgedeckt und die Erdverfüllungen eingebracht waren, der Bau bis zum nächſten Frühjahre ſiſtirt.

Bereits Ende October zeigten ſich die erſten Spuren eines ungleichmäßigen Setzens in einem feinen Riſſe der Radgrubenmauern der Reparatur-Werkſtatt und einige Tage darauf auch in der weſtlichen Senkgrube und in dem Sockel der weſtlichen Giebelmauer des Gebäudes, doch waren meßbare Sackungen erſt Mitte November nachzuweiſen.

Anfang April ergaben ſich die in der nachfolgenden Tabelle zu erſehenden Sackungen, welche im gleichen Maße wie beim Wagenſchoppen für ſo bedeutlich gehalten werden mußten, daß es auch hier in Frage kam, ob der projectirte Maſſivbau fortzuſetzen, ob nicht vielmehr der leichtere Fachwerksbau anzuwenden ſei. Doch entſchied man ſich aus den bereits beim Wagenſchoppen angeführten Gründen auch hier für die Fortſetzung des Maſſivbaues, unter Beobachtung der folgenden Conſtructions-Veränderungen resp. Verſtärkungen:

Digitized by Google

1) Wie beim Personenwagen-Schoppen wurde auch hier eine Bandeisenverankerung der durchlaufenden Umfassungsmauern hergestellt.

2) Sämmtliche durchgehenden Mauerlatten und Zetten wurden mit den Giebelmauern verankert.

3) Die Binder des Locomotivschoppens erhielten ganz heruntergehende Wandständer, die in halber Höhe mit den Mauern verankert wurden.

4) Der große Maschinen-Schornstein, welcher bei einer Höhe über dem Terrain von gegen 54 Fuß massiv projectirt war, wurde nur bis auf eine Höhe von 12 Fuß massiv, von hier ab aber aus Gußeisen mit innerer hochfantiger Chamottestein-Ausmauerung hergestellt.

5) Die Fußböden im unteren Geschosse des Wohnhauses wurden nach dem Vorgange beim Güterschoppen nicht mit Sand unterfüllt, sondern auf Trägern mit Pfeiler-Unterstützung verlegt, um dadurch das Gebäude zu erleichtern.

6) Der Schmiede-Schornstein wurde zwar massiv aufgemauert, jedoch so zum Dache hinaus geführt, daß er, ohne sich auf das Dach zu hängen, sich selbstständig setzen konnte.

In der Absicht, den Boden durch Compriminung tragfähiger zu machen, belastete man das Fundament des Schmiedefeuers und das des großen Schornsteines mit dem dreifachen demnächstigen Gewichte und zwar ersteres von 228 Quadratfuß Sohlfläche mit 1529 Centner und letzteres von 178 Quadratfuß Sohlfläche mit 1915 Centner.

Trotz dieser bedeutenden Belastungen war auffallender Weise nach einer Wirkung derselben während einer Zeit von 3 Wochen nicht die mindeste Spur einer Sackung weiter ersichtlich und ermunterte dieses Resultat um so mehr zur Weiterführung des Massivbaues.

Wie beim Wagenschoppen wurde auch hier bestimmt, daß das Gebäude in Rücksicht auf die demnächstigen Sackungen zu überhöhen sei, doch wurden hier wegen des größeren Gewichtes 2 Schichten mehr als beim Wagenschoppen genommen, also 6 Schichten = 15 Zoll.

Diese 6 Schichten wurden nach Wiederabnahme der Sockeldeckplatten angebracht und damit zugleich die verschiedenen Höhen wieder ausgeglichen.

Im Monat December, als sämmtliche Gebäude im Mauerwerke aufgeführt und unter Dach gebracht waren, zeigten sich noch keine Sackungen von Belang; erst mit Beginn des Frühjahrs 1855 wurden dieselben bemerkbar, auch entstanden an verschiedenen Stellen feine Mauerrisse, die sich vom Fundamente aus bis zu der zwischen dem Sockel und den Fensterfohlbänken befindlichen Bandeisenverankerung erstreckten, ohne jedoch darüber hinaus zu gehen. Doch stellten sich auch bald an den oberen Theilen der Gebäude und namentlich an den Thür- und Fensterbögen verschiedene Risse ein.

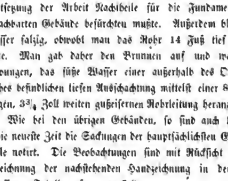
Anfang Mai 1855 waren sämmtliche Gebäude dem Betriebe zur Benutzung übergeben.

Auf dem Hofe zwischen dem Kesselhause und dem Reparatur-Schoppen war ein 8 Fuß im Lichten weiter Wasserstations-Brunnen projectirt.

Derselbe wurde auch bereits im Jahre 1852 unter großen Schwierigkeiten bis auf den Sand gesenkt, jedoch war das Wasser wegen seines starken Salzgehaltes zum Speisen der Locomotiven unbrauchbar. Da ein weiteres Senken in dem mächtig andrängenden Treibsande unthunlich war, so versuchte man später unter Anwendung eines Schneckenbohrers ein 9 Zoll weites gußeisernes Rohr tiefer zu senken, allein auch damit kam man nicht zum Ziele, denn beim Anschöpfen des Wassers wurde der Andrang des Treibsandes so stark, daß man bei Festsetzung der Arbeit Nachtheile für die Fundamente der benachbarten Gebäude befürchten mußte. Außerdem blieb das Wasser salzig, obwohl man das Rohr 14 Fuß tief gesenkt hatte. Man gab daher den Brunnen auf und war nun gezwungen, das süße Wasser einer außerhalb des Oberamtsbereiches befindlichen tiefen Anschachtung mittelst einer 800 Fuß langen, $3\frac{3}{4}$ Zoll weiten gußeisernen Rohrleitung heranzuholen.

Wie bei den übrigen Gebäuden, so sind auch hier bis in die neueste Zeit die Sackungen der hauptsächlichsten Gebäudetheile notirt. Die Beobachtungen sind mit Rücksicht auf die Bezeichnung der nachstehenden Handzeichnung in der angeschlossenen Tabelle zusammengestellt:

28.



Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß die nördliche Wand des Reparatur-Schoppens eine durchschnittliche Versackung von 1,99 Fuß, der nördliche Giebel des Locomotiv-Schoppens von 2,2 Fuß, der südliche Giebel desselben von 2,45 Fuß und der Giebel der Schmiede sogar eine solche von 2,76 Fuß erfahren hat. Die Sackungen sind hier nicht allein bedeutend stärker, als beim Güterschoppen und Wagenschoppen, sondern auch wegen der hier stattfindenden verschiedenen Belastungen ungleichmäßiger als dort und sind deshalb trotz der ange-

Digitized by Google

Zusammenstellung der Versuchungen des Maschinenhauses.

Perioden.	Belastung in Fußen der Punkte: a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.	i.	k.	l.	m.	n.	o.	p.	q.	r.	s.	t.	u.	v.	w.	x.	y.	z.
Vom Anfang des Jahres September 1853 bis April 1854	0,18	—	0,21	0,44	—	0,25	—	—	0,44	0,34	—	0,36	0,51	0,48	—	0,51	0,38	0,52	0,42	0,36	0,33	0,31	0,36	0,40	0,51
von April 1854 bis Mai 1855	0,37	0,36	0,57	0,71	0,66	0,71	0,73	0,74	0,81	0,70	0,66	0,61	0,78	0,76	0,64	0,66	0,44	0,71	0,71	0,58	0,57	0,72	0,60	0,61	0,74
von da bis November 1855	0,30	0,30	0,34	0,41	0,28	0,20	0,24	0,23	0,25	0,31	0,35	0,37	0,49	0,30	0,19	0,26	0,34	0,41	0,41	0,36	0,31	0,31	0,41	0,44	0,45
= = Juni 1856	0,09	0,05	0,11	0,08	0,07	0,05	0,14	0,14	0,13	0,25	0,22	0,15	0,04	0,11	0,22	0,12	0,18	0,21	0,25	0,29	0,16	0,13	0,04	—	0,01
= = Juni 1857	0,35	0,41	0,37	0,29	0,27	0,40	0,38	0,23	0,50	0,41	0,43	0,36	0,56	—	0,33	0,32	—	0,48	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,35	0,44
= = September 1858	0,42	0,41	0,00	0,00	0,10	0,40	0,46	0,13	0,06	0,25	—	0,26	0,13	—	0,26	—	—	0,16	0,25	0,19	0,05	0,05	0,05	0,04	—
= = Juni 1860	0,24	—	0,24	0,27	—	0,20	—	—	0,17	0,23	—	0,20	—	—	—	0,12	—	—	—	—	—	—	—	0,19	—
= = November 1862	0,12	—	0,11	0,13	—	0,13	—	—	0,16	0,11	—	0,12	—	—	—	0,18	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total-Versenkung. Summa	1,87	—	2,00	2,33	—	2,06	—	—	2,52	2,82	—	2,09	—	—	—	2,37	—	—	—	—	—	—	—	—	—

wandten Verankerungsmaßregeln vielfache Mauerrisse entstanden, wodurch bereits vor längerer Zeit die Erneuerung eines Thürbogens veranlaßt wurde.

Die Folgen ungleichmäßiger Sackungen zeigen sich ferner in den Langwänden des Locomotivschoppens; es setzten sich nämlich daselbst die Fensterpfeiler stärker als die Fensterbrüstungen und zwar ist diese Differenz so bedeutend, daß die schmiedeisernen Fenster eine starke Durchbiegung nach Innen erfuhren und dabei nach und nach fast sämmtliche Scheiben zersprengt wurden. Die Fenster sind darauf zwar an ihrem oberen Theile gestützt und haben sich nach und nach wieder gerade gezogen, indeß hat sich der Bergang doch wiederholt und die Zerstörung der Fensterscheiben dauert dem Vernehmen nach noch jetzt fort.

Wenn man derzeit zwischen die Fensterpfeiler verkehrte Gewölbe gespannt und dadurch die Fundamente unter den Fenstern zum Tragen der Fensterpfeiler mit in Anspruch genommen hätte, so möchte diese Unannehmlichkeit nicht eingetreten sein.

Uebrigens ergiebt sich hieraus wiederum die Trüglichkeit der Annahme, daß die Sandschüttung die ungleichen Belastungen ausgleichend auf den Untergrund übertrage.

Die Gleise im Innern des Maschinenhauses haben sich um 0,25 Fuß, die vor demselben um etwa 0,4 Fuß gesetzt, so daß, da hierdurch Gefälle von gegen 1 : 40 entstanden waren, bereits im Jahre 1859 ein Tieferlegen der äußeren Gleise und der Senkgruben daselbst erforderlich wurde.

Die Thore, welche nach den Bestimmungen der Dienstanweisung eine lichte Höhe von 16 Fuß mindestens haben sollten, waren gleich anfangs 16 Fuß 10 Zoll hoch projectirt und da außerdem eine Ueberhöhung von 15 Zoll ausgeführt ist, so beträgt mithin die wirklich hergestellte Höhe 18,13 Fuß. Nach den oben angeführten Versackungen der Giebel des Locomotivschoppens und mit Berücksichtigung der Gleis-Versackung von 0,75 Fuß würde die Höhe der nördlichen Thore jetzt betragen 16,65 Fuß und die der südlichen Thore 16,21 Fuß, so daß, da die Locomotiv-Scheerensteine nur eine Höhe von 14 Fuß haben, die beim Wagenschoppen und Güterschoppen stattfindenden Inconvenienzen hier weder vorhanden sind, noch auch wohl je befürchtet zu werden brauchen, da nach den letzten Beobachtungen ein baldiger Gleichgewichtszustand auch hier zu erwarten ist.

Wenn die Fundamente des Maschinenhauses sowohl wie die des Wagenschoppens nach ihrer Beendigung im Spätherbst 1853 bis zur Zeit des Weiterbaues im Sommer 1854, wenn auch nur mit der einfachen Gebäudelast beschwert worden wären, so würden die dadurch ohne Zweifel erzeugten Verdrückungen den nachher aufgeführten Gebäuden zu Gute gekommen sein und würden sich die angenommenen Ueberhöhungs-

Digitized by Google

maßen von 10 resp. 15 Zoll wenigstens entsprechender herausgestellt haben.

Die ganze Anlage incl. der Ausrüstung der Werkstätten und des Locomotivschuppens war veranschlagt zu 55,324 ℔. Die Ausführung hat gekostet 63,125 ℔ 6 ß 2 ₰, so daß die bewilligte Summe um 7801 ℔ 6 ß 2 ₰ überschritten ist. Die Ueberschreitung erklärt sich auch hier zum größten Theile aus den nachträglich bestimmten und nicht weiter veranschlagten breiteren Fundamenten und Verstärkungsmaßregeln.

IV. Das Hauptgebäude.

Das auf Blatt 282 gezeichnete Hauptgebäude hat eine symmetrische Grundriß-Anordnung und besteht aus einem Mittelbau, 2 Eckpavillons und 2 Zwischenbauten.

Im Parterre-Geschosse befinden sich die Geschäftsräume der Eisenbahn- und Postverwaltung so wie die Wartesäle. Das obere Geschoß enthält die Wohnung des Vorstandes der Betriebs-Direction zu Emden, die Wohnungen des Bahnhofsverwalters und des Portiers, die Geschäftsräume der Betriebs-Direction und das Telegraphen-Büreau.

Die Wohnung des Portiers ist nachträglich der Postverwaltung für einen Unterbedienten überwiesen und dafür dem Portier eine Wohnung im Parterre-Geschosse in den für die Zoll-Verwaltung anfänglich bestimmten indeß später, nachdem ein besonderes Zollamts-Gebäude erbaut war, für diesen Zweck nicht erforderlichen Räumlichkeiten eingerichtet.

Das Kellergeschoß enthält die Vorraths- und Feuerungsräume, welche letzteren hier in bedeutenderer Ausdehnung als sonst anzulegen waren, da das Feuerungsmaterial zumeist aus Torf besteht.

Für die Größenbestimmung der einzelnen Räumlichkeiten lagen nach den im Lande bis dahin bereits in großer Zahl ausgeführten Bahnhofsbauten die nöthigen Erfahrungen vor, so daß es nicht schwer halten konnte, unter Berücksichtigung der localen Verhältnisse, das Nöthige zu treffen.

Es mag hier bemerkt werden, daß die Einwohnerzahl der Stadt Emden 12,398 beträgt und daß ferner auf die Umgebung für einen Umkreis von 1—2 Meilen etwa eine gleiche Zahl kommen mag.

Die Haupträume der Eisenbahn-Verwaltung haben die folgenden Grundflächen:

	Quadratfuß
Billet-Büreau	135
Gepäck-Annahme und Ausgabe	1089
Verschlußraum für Gepäck	135
Büreau der Gepäck-Expedition	186
Wartesaal I. und II. Classe	747
Wartesaal III. Classe	917
Damenzimmer	153
Büffet	267
Vorplatz	798.

Daß sowohl die Größe der einzelnen Räumlichkeiten, wie auch ihre Anordnung richtig gewählt ist, hat sich durch eine nunmehr fast fünfjährige Erfahrung in jeder Hinsicht herausgestellt.

Das Gebäude ist nach den bei den hannoverschen Eisenbahnbauten geltenden Principien im reinen Constructionsbau aus Backsteinen ohne äußeren Verputz hergestellt und sind Quader nur da verwendet, wo sie der Solidität wegen für unbedingt nothwendig gehalten wurden, als z. B. zum Sockel, zu den Fensterjeghlbänken, Gesimsplatten und Pfeilerköpfen. Die Eisenen, die vorliegenden Gesimse und die Ueberwölbungen der Thüren und Fenster sind mit rothen, die übrigen Flächen mit gelblichen gepreßten Backsteinen verblendet. Die rothen Formsteine und Ornamente wurden unter Aufsicht der Bauführung in einer benachbarten Ziegelei hergestellt.

Die rothen Backsteine erhielten sämmtlich auch den Ziegeleien der nächsten Umgegend, während die gelben Backsteine theils aus der Nähe von Hamburg, theils aus dem Holsteinischen zu Wasser bezogen wurden.

Der zur Ausfugung der gelben und rothen Backsteinflächen verwendete Kalkmörtel wurde röthlich-gelb dem Tone der gebrannten Terra di Sienna ähnlich gefärbt. Es haben hierdurch die rothen Flächen ein mehr gelbliches, die gelben Flächen ein mehr röthliches Ansehen erhalten, wodurch sie mehr zusammengehörig erscheinen.

Die Verwendung von gelbem Mörtel zu den gelben Flächen und von rothem Mörtel zu den rothen Flächen ist nicht zu empfehlen, indem sich dabei die Farben zu sehr von einander abtrennen, wodurch das Gebäude leicht ein unruhiges unharmonisches Ansehen erhält.

Die reichlich $^1/_4$ Zoll starken Fugen wurden des schärferen und sauberen Ansehens wegen mit einem Fugenschneider als Rundstab geschnitten, wobei indeß der Rundstab nicht vortritt.

Der innere Ausbau des Gebäudes, auf den hier nicht näher eingegangen werden kann, ist in solider und würdiger Weise, der Bestimmung der einzelnen Räume entsprechend, ausgeführt.

Die mit der Neigung 1 : 2 ausgeführten Dächer sind in gewöhnlicher Weise mit englischen Schiefer in horizontalen Reihen auf 7zölliger Lattung gedeckt.

Die von Zinkblech № 12 hergestellten Dachrinnen sind an der Bahnseite des Gebäudes, welchselbst überstehende Dächer ausgeführt wurden, einfach vorgehängt, während an der Stadtseite in bekannter Weise inwendig gerundete Kasten von eichenen Bohlen hergestellt wurden, an deren Profil das Zinkblech sich genau anschmiegt.

An der Bahnseite des Gebäudes befindet sich der 20 Fuß breite, 450 Fuß lange Perron, welcher den Bestimmungen der Dienstanweisung gemäß 1 Fuß 3 Zoll über den Schienenkopf gelegt wurde. Der Perron hat ein Quergefälle von 6 Zoll und die von ihm in die Wartesäle und Diensträume

Digitized by Google

führenden Thüren haben je 2 Stufen à 6 Zoll Höhe, so daß mithin der Fußboden des Parterre-Geschosses 2 Fuß 9 Zoll über dem Schienenkopfe liegt.

Von der Erbauung einer Halle, welche dem Projecte gemäß den Perron und die beiden zunächst liegenden Hauptgleise in der Länge des Hauptgebäudes überdecken sollte, ist vorläufig der Kosten wegen Abstand genommen, doch sind dabei die Vortheile und Annehmlichkeiten einer solchen Halle für den Endbahnhof der Westbahn, sowohl für das Aufstellen, Nachsehen und Reinigen der Personenwagen wie auch zum Wetterschutze der Reisenden nicht verkannt.

Das Gebäude ist auf einem Pfahlrost erbaut und mag in Betreff der Fundamentirung hier das Folgende bemerkt werden.

Was zuvörderst den Baugrund anbelangt, so ist derselbe hier selbstredend nicht besser, als an den übrigen Stellen des Bahnhofes; der Sand liegt hier durchschnittlich 38 Fuß unter dem Bahnhofsplanum, darüber befindet sich eine 12 Fuß mächtige Dargschicht und darüber Klei.

Wie bereits vorn erwähnt, so beabsichtigte man anfänglich auch das Hauptgebäude auf Sand zu fundamentiren, jedoch hielt man es bei der größeren Wichtigkeit dieses Gebäudes für unräthlich, vorerst die Resultate der Sandfundamentirung der Betriebsgebäude abzuwarten.

Durch diese Hinausschiebung des Baues wurde es erforderlich, für die Eröffnung des Betriebes der ersten Strecke der Westbahn, Emden-Papenburg, den südlichen Theil des Güterschoppens zum provisorischen Empfangsgebäude einzurichten.

Nach der am 20. Juni 1856 erfolgten Eröffnung der Westbahn in ihrer ganzen Länge ließ sich der Bau indeß nicht länger aufschieben, da der Güterschoppen nunmehr baldigst seinem ursprünglichen Zwecke ganz zurückgegeben werden mußte und so wurde daher der Bau des Gebäudes im Sommer 1856 in Angriff genommen. Aus den vorhergehenden Verhandlungen in Betreff der Fundamentirung möchte das Folgende beizubehalten sein:

Die beim Bau der Betriebsgebäude bis dahin gemachten Erfahrungen ließen die früher beabsichtigte Fundamentirung des Hauptgebäudes auf einer 6 Fuß starken Sandschüttung im höchsten Grade bedenklich erscheinen, da bei den hier vorkommenden verschiedenartigen Belastungen ohne Zweifel ein sehr ungleichmäßiges Setzen und damit ein Reißen und Abtrennen der verschiedenen Gebäudetheile eingetreten sein würde.

Ein anderes Project, zwischen die auf einer 6 Fuß starken Sandbettung anzulegenden Fundamente verkehrte Gewölbe von etwa 1 Stein Stärke zu spannen, hatte den Vortheil eines mehr gleichmäßigen und wohl auch geringeren Setzens für sich, indem dabei die ganze unter dem Gebäude befindliche Bodenfläche zum Tragen in Anspruch genommen wäre.

Indeß man hatte dergeit immer noch keine sicheren Anhaltspunkte über das endliche Maß der Belastung, denn die Betriebsgebäude sind seit jener Zeit bis jetzt noch um reichlich 1½ Fuß gesunken, ohne daß jetzt ein völliger Stillstand eingetreten wäre.

Nach den heutigen Erfahrungen hätte man, ein gleichmäßiges Setzen vorausgesetzt, dem auf Sand fundirten Hauptgebäude eine Ueberhöhung von etwa 3 Fuß geben müssen und würde das Gebäude nach etwa 10—15 Jahren in ungefähr richtiger Höhe und in Ruhe gewesen sein.

Es ist einleuchtend, daß man sich zu einer solchen Maßregel, die große Unzuträglichkeiten mit sich geführt hätte, nie entschlossen haben würde.

Der ferner in Frage kommende Fachwerksbau auf Sandschüttung wäre, was Stabilität des Gebäudes anbelangt, an sich rationeller als der Massivbau gewesen, allein wegen der sehr ungünstigen klimatischen Verhältnisse hielt man ihn sonst für nicht empfehlenswerth.

Man kam nun schließlich auf die Fundamentirungsarten zurück, mittelst welcher die Gebäudelast direct auf den festen Untergrund übertragen wird und kam hier in erster Linie der Pfahlrost in Frage, da Senkbrunnen wegen der reichlich großen Tiefe und nach den beim Senken des Wasserstationsbrunnens gemachten Erfahrungen für ungeeignet gehalten werden mußten.

Der Sand liegt, wie oben bemerkt, 38 Fuß tief unter dem Bahnhofsplanum und der Bohlenbelag des Rostes etwa 8½ Fuß unter dem gewöhnlichen Hochwasserstande oder etwa 8½ Fuß unter dem Bahnhofsplanum, so daß die Rostpfähle bei einer Länge von 35 Fuß gegen 8 Fuß tief im Sande stehen. Unter den Umfassungswänden, deren Fundamente in 6 Fuß 3 Zoll Breite (7½ Stein) angelegt wurden, befinden sich 3 Reihen Pfähle und unter den inneren Wänden bei einer Fundamentbreite von 4 Fuß 2 Zoll (5 Stein) 2 Reihen Pfähle. Die Entfernung der Pfähle in den einzelnen Reihen beträgt durchschnittlich 3 Fuß 6 Zoll von Mitte zu Mitte. Es waren im Ganzen 936 Stück Pfähle von 35 Fuß Länge und 10 Zoll mittlerem Durchmesser erforderlich und wurden dieselben mittelst 10 Stück Kunstrammen mit 1800 ℔ schweren Bären bei Fallhöhen von 20—25 Fuß eingerammt.

Die Rostschwellen sind $^{9}/_{10}$ Zoll Quadrat, die Zangen $^{6}/_{8}$ Zoll Quadrat und der Bohlenbelag 3 Zoll stark genommen.

Wie im norddeutschen Flachlande allgemein üblich, wurde auch hier zu dem Pfahlroste, Kiefernholz (Pinus sylvestris) verwendet.

Im Allgemeinen zogen die Pfähle im Sande bei jedem Schlage 3—4 Zoll und zuletzt 1—2 Zoll, doch kam an einzelnen Stellen auffallender Weise ein schließliches Eindringen sogar bis 14 Zoll vor. Obwohl nun durch an diesen Stellen vorgenommene Bohrungen dargelegt ward, daß hier

Digitized by Google

der Sand nicht tiefer als an anderen Stellen lag, so wurde damit immer noch nicht bewiesen, daß die ermittelte Sandschicht wirklich Diluvium sei, vielmehr ist es nach dem Vorkommen höchst wahrscheinlich, wie auch bereits vorn in der Einleitung bemerkt, daß die durch Bohrung ermittelte Sandschicht an den betreffenden Stellen nur eine geringe Mächtigkeit besitzt, daß unter derselben sich abermals eine Klei- oder Dargschicht befindet, unter welcher dann wohl erst die eigentliche Diluvial-Sandlagerung sich vorfinden dürfte.

Im Uebrigen hat sich die Fundirung als völlig sicher herausgestellt, denn eine meßbare Sackung des Gebäudes ist überall nicht wahrgenommen.

Es befindet sich zwar im Innern des Gebäudes in der Längenrichtung desselben ein Riß und macht sich derselbe unter den Decken der Gepäck-Ausgabe, des Vorplatzes und des Wartesaales I. und II. Classe bemerkbar, allein es läßt sich nicht nachweisen, daß derselbe durch das Nachgeben der Fundamente verursacht ist.

An den Außenseiten dagegen ist nirgends ein Riß bemerkbar.

Der Kellerfußboden hat in Rücksicht seiner Wasserdichtigkeit viel zu schaffen gemacht. Derselbe war 1 Fuß über den gewöhnlichen Hochwasserstand gelegt und wurde aus Backsteinen mit einer Plattschicht und darüber liegenden Rollschicht in Trasmörtel sehr sorgfältig hergestellt. Trotzdem zeigte sich namentlich bei nassem Wetter ein so starkes Durchdringen des Grundwassers, daß man eine Erhöhung resp. Dichtung des Fußbodens für durchaus erforderlich halten mußte.

29.

Es wurde zu dem Zwecke über der Rollschicht eine durchschnittlich $2^1/_2$ Zoll starke Betonlage ausgebreitet, dieselbe mit Trasmörtel abgeglichen und mit einer Backsteinplattschicht in Trasmörtel abgedeckt.

Außerdem wurden zur Verdüttung des Durchdringens an den Umfassungsmauern Fußbänke von 1 Stein Breite und $7^1/_2$ Zoll Höhe in Cement gemauert. Endlich wurden dann noch an mehreren Stellen Sammelbassins angelegt, nach welchen hin dem Fußboden ein Gefälle gegeben wurde, so daß etwa dennoch durchdringendes Wasser dort zusammenlaufen kann, um von Zeit zu Zeit ausgeschöpft zu werden. Nach Ausführung dieser Maßregeln soll sich der Zustand gebessert haben.

Der Perron ist in der Länge des Hauptgebäudes mit Sollinger Platten und an den übrigen Stellen mit Kies abgedeckt. Derselbe hat eine Sackung von durchschnittlich etwa 6 Zoll erfahren und wird eine Aufhöhung desselben resp. seines Plattenbelages nach eingetretener Ruhe nun bald geschehen können.

30.

Die vordere Perronmauer, welche auf einer 4 Fuß starken, 12 Fuß breiten Sandbettung mit 5 Stein breitem Fundamente hergestellt ist, hatte eine Höhe von 15 Zoll über dem Schienenkopfe, welche jetzt indeß nur noch durchschnittlich 8 Zoll beträgt. Um wie viel die Mauer überhaupt gesunken, ist nicht bekannt, da ihr Fundament während der Ausführung des Hauptgebäudes längere Zeit mit Backsteinen belastet gewesen ist.

Das fertige Gebäude wurde am 1. October 1858 in Benutzung genommen.

Die Kosten der Ausführung haben im Ganzen 64,044 ℔ 25 ß 2 ₰ betragen. Davon kommen etwa 10,073 ℔ auf die Herstellung des Pfahlrostes. Das Gebäude hat über dem Sockel eine Grundfläche von 10,551 Quadratfuß, so daß mithin der Quadratfuß Gebäude incl. Pfahlrost durchschnittlich 6 ℔ 2,1 ß gekostet hat.

V. Die steuerfreie Niederlage.

Es war anfänglich angenommen, daß die derzeit im Bau begriffene steuerfreie Niederlage zu Harburg in Betreff ihrer Anordnung und Größe für die auf dem Bahnhofe Emden zu erbauende Niederlage im Allgemeinen maßgebend sein solle und wurden daher demgemäß anfänglich 2 parallele durch 3 Zwischenbauten verbundene Speicher von je 238 Fuß Länge und 50 Fuß Tiefe mit Keller, Perrongeschoß, 3 Lagergeschossen und Dachgeschoß projectirt.

Digitized by Google

Nach weiteren Verhandlungen und da es sich bereits herausgestellt hatte, daß die Hoffnungen, welche man in Bezug auf die Hebung des Emdener Handels bei Herstellung der Westbahn hegte, nicht so rasch in Erfüllung gingen, ließ man dies anfänglichs für die noch unentwickelten Emdener Handelsverhältnisse zu großartige Project fallen, und entschied sich dahin, einen einfachen Speicher von 13,000 Quadratfuß Grundfläche, mit Keller, Perrongeschoß, 3 Lagergeschossen und Dachgeschoß zu erbauen.

Es kam nun dabei in Frage, welche Tiefe und Länge man dem Speicher bei der gegebenen Grundfläche zu geben habe und wurden dabei 3 verschiedene lichte Tiefen von 45 Fuß, 54 Fuß und 60 Fuß in Betracht gezogen, wobei für erstere 2 Reihen, für letztere beiden 3 Reihen innere Säulen zum Tragen der Balkenlagen angenommen wurden.

Es wurde im Allgemeinen dafür gehalten, daß ein Speicher von geringerer Tiefe sich vorzüglich für einen raschen durchgehenden Verkehr und zur Lagerung vieler kleinerer Massen (Stückgüter) eigne, während ein Speicher von größerer Tiefe mehr passend für einen Verkehr in Verbindung mit massenhafter Lagerung gleichartiger Güter sei.

Keine dieser beiden Auffassungen wurde für das vorliegende Niederlage-Project als entscheidend vorgezogen, da das Gebäude voraussichtlich für beide Verkehrsarten dienen müßte.

Es wurde daher der Kostenpunkt für maßgebend gehalten und da bei gleichen inneren Grundflächen ein tieferes Gebäude sich billiger herausstellt als ein weniger tiefes, indem sich einestheils die äußere Mauerfläche mit Zunahme der lichten Tiefe vermindert, andererseits sich dabei auch der Einheitspreis pro Quadratfuß Gebäudegrundfläche geringer herausgestellt, so entschied man sich für die Erbauung eines im Lichten 60 Fuß tiefen Speichers. Die hierbei zugelegten Berechnungen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

Innere Grundfläche 13,000 Quadratfuß.

№	Lichte Tiefe Fuß	Lichte Länge Fuß	Aeußere Tiefe Fuß	Aeußere Länge Fuß	Aeußerer Inhalt □Fuß	Preis pro □Fuß ₰	Kosten des Gebäudes ₰
1.	45	288,8	51	294,8	15.039,9	62½	100,266
2.	54	240,7	60	246,7	14.802,0	61⅕	93,746
3.	60	216,7	66	222,7	14.698,2	61⅕	90,026

Der Einheitspreis für № 1 war der Harburger Niederlage entnommen, während die Preise für 2 und 3 hiernach überschläglich modificirt wurden.

Die Differenz der Kosten wird noch bedeutender, wenn man die vor dem Gebäude zu erbauende Kaimauer mit in Rechnung ziehen will. Setzt man für № 1 294,8 laufende Fuß, für № 2 246,7 laufende Fuß und für № 3 222,7 laufende Fuß Kaimauerlänge à 90 ₰ hinzu, so erhält man in Summe für

№ 1 = 126,807 ₰
№ 2 = 115,949 „
№ 3 = 110,069 „.

Da bei diesen Projecte auf die Anlage von hydraulischen Krahnen und dergleichen inneren Aufzügen vorläufig verzichtet war, so entfand bei weiteren Berhandlungen die Frage, ob die projectirte große Geschoßzahl des Gebäudes bei der Anordnung von Handaufzügen vortheilhaft sei. Dieselbe wurde dahin beantwortet, daß, wenn von der Anlage hydraulischer Aufzüge abgesehen werden sollte, man dann auch ein Gebäude von geringerer Geschoßzahl erbauen müsse, indem ein hoher Verticaltransport der Waaren durch Handaufzüge zu zeitraubend und demnach auch zu kostbar sei.

Aus diesem Grunde beschloß man daher, vorläufig 2 Lagergeschosse wegzulassen, jedoch die Anlage so zu machen, daß nach Erfordernis demnächst eine Aufstehung des Gebäudes unter gleichzeitiger Herstellung der hydraulischen Maschinen möglich sei.

Bei diesen Berhandlungen kam ferner auch die dem Speicher zu gebende lichte Tiefe noch einmal in Frage, welche früher bereits unter alleiniger Maßgabe des Kostenpunktes zu 60 Fuß bestimmt war.

Man hielt jetzt diese große Tiefe für nicht mehr geeignet, indem ferner hervorgehoben wurde, daß in Emden viele Waaren zur directen Verzollung kommen würden, wobei wegen des kostbaren Horizontaltransportes eine große Tiefe nicht zweckmäßig sei. Man bestimmte sich hiernach für eine lichte Tiefe von 45 Fuß, welche auch bei den Harburger Speichern angenommen war.

Nach diesen Berhandlungen wurde nun der Beschluß gefaßt, einen im Lichten 45 Fuß tiefen und im Aeußeren etwa 270 Fuß langen Speicher zu erbauen und demselben 4 Geschosse zu geben, nämlich ein Keller-, Perron-, Lager- und Dachgeschoß.

Was die Lagerfähigkeit dieses Gebäudes anbelangt, so ist zur Motivirung desselben das Folgende zu bemerken.

Der früher als öffentliche Niederlage benutzte Speicher, welcher, innerhalb der Stadt an einem der Diefte liegend, von der Zollverwaltung in Miethe genommen war, hatte einen Gesammtlagerraum von 22,000 Quadratfuß und es lagerten in demselben im Maximum 18,000 Centner Güter.

Die jetzt projectirte und ausgeführte Niederlage, welche auf Blatt 281 und 284 dargestellt sich findet, hat einen Lagerraum von im Ganzen 36,000 Quadratfuß, wobei auf einen freien Gang in der Mitte von 4 Fuß Breite und das Dachgeschoß überhaupt nur zu ⅔ der übrigen Geschosse gerechnet ist. Darauf können, eine durchschnittliche Belastung von 2 Centner pro Quadratfuß (leichte und schwere Waaren durch einander) angenommen, durchschnittlich 72,000 Centner lagern.

Digitized by Google

Nimmt man nach den zu Harburg gemachten Erfahrungen die durchſchnittliche Lagerzeit zu 2 Monat an und eine Verkehrszeit von 9 Monaten im Jahre, ſo können mithin $\frac{9}{2} \cdot 72{,}000 = 324{,}000$ Centner Waaren jährlich durch die Niederlage paſſiren.

Für die conſtante Lagerung darf man nur die Hälfte des Lagerraumes annehmen, die andere Hälfte muß, damit für den Niederlage-Betrieb keine Verlegenheiten entſtehen, als ſtets disponibel angenommen werden.

Es würde demnach die conſtante Lagerung der Niederlage $\frac{1}{2} \cdot 72{,}000 = 36{,}000$ betragen können.

Da jedoch die zu lagernden Güter unbedenklich höher aufgeſchichtet werden können, ſo kann man dieſer Maſſe noch $^1/_3$ hinzufügen und beträgt daher unter dieſen auf Erfahrungen in der Niederlage zu Harburg gegründeten Annahmen das Maximum der conſtanten Lagerung oder der Beſtand der Niederlage $\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2}\right) 72{,}000 = 48{,}000$ Centner.

Nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen genügt die Größe der Niederlage vollkommen, denn der Beſtand derſelben hat betragen:

am 1. Januar 1861.... 10,706,4 Centner,
„ 1. „ 1862.... 15,076 „

und kann demnach der Verkehr ſich verdreifachen, ohne daß Verlegenheiten entſtehen.

Zur Vergleichung mag hier angeführt werden, daß in der Niederlage zu Harburg der Beſtand betrug:

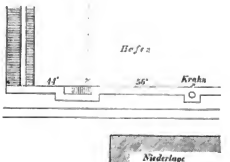
am 1. Januar 1860.... 30,505 Centner.
„ 1. „ 1861.... 22,539 „

Der Lagerraum in der Harburger Niederlage beträgt 118,390 Quadratfuß und können mithin unter denſelben Vorausſetzungen wie hier, dort 160,000 Centner zur conſtanten Lagerung kommen.

Der Verkehr kann daher 5mal größer werden, als er jetzt iſt, ohne daß Verlegenheiten entſtehen.

Was die Lage der Niederlage anbelangt, ſo kam es darauf an, die am ſüdlichen Ende des Hafenbaſſins bereits in der Ausführung begriffene 470 Fuß lange Kaimauer möglichſt auszunutzen und wurde daher die Niederlage möglichſt weit an das ſüdliche Ende dieſer Kaimauer geſetzt und dabei als maßgebend hingeſtellt, daß eben noch die äußerſte Luke eines Schiffes von dem ſüdlichſten der auf der Kaimauer vor der Niederlage herzurichtenden Krahne zu erreichen ſei. Man nahm in Bezug hierauf und unter Berückſichtigung, daß die ſüdliche Böſchung des Hafens 44 Fuß weit ausladet, die Entfernung dieſes Krahns von dem ſüdlichen Ende der Kaimauer zu circa 100 Fuß an.

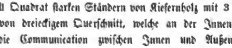
31.



Es war anfänglich nicht gleich entſchieden, ob die Niederlage eine ſogenannte freie oder eine ſogenannte öffentliche werden ſollte, doch entſchied man ſich ſchließlich für eine freie Niederlage, weil bekanntlich, abgeſehen von der unbeſchränkten Lagerfriſt, welche in öffentlichen Niederlagen auf 2 Jahre beſchränkt iſt, in den freien Niederlagen die zollamtliche Behandlung der Waaren bedeutend einfacher und für den Kaufmann günſtiger gehandhabt wird.

Es waren demgemäß die für freie Niederlagen vorgeſchriebenen Zolleinfriedigungen des die Niederlage umgebenden Terrains und des Hafens vor denſelben herzuſtellen, deren Anordnung auf dem anliegenden Situationsplane erſichtlich iſt.

32.



Die Einfriedigung auf dem Lande iſt 10 Fuß hoch und beſteht, weil eine Mauer bei der durch den ſchlechten Untergrund bedingten künſtlichen Fundirung zu koſtbar geweſen wäre, aus in 8 Fuß Entfernung 5 Fuß tief eingegrabenen 8 Zoll Quadrat ſtarken Ständern von Kiefernholz mit 3 Riegeln von dreieckigem Querſchnitt, welche an der Innenſeite, um die Communication zwiſchen Innen und Außen zu erſchweren, mit eng aneinander liegenden dreikantigen vertikalen Latten benagelt wurden. Der größeren Sicherheit wegen iſt jede Latte oben zugeſpitzt und außerdem mit einer Eiſenſpitze verſehen.

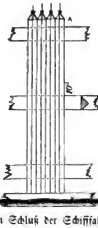
Die Latten treten unten gegen eine zur Hälfte eingegrabene Bohle. Latten und Riegel wurden ebenfalls von Kiefernholz genommen. Die 12 Zoll Quadrat ſtarken eichenen Thorſtänder der für die Durchführung der Gleiſe und für die Zufuhr der Landfuhrwerke erforderlichen Thore wurden etwa 7 Fuß tief eingegraben und je mit 2 Fußſchwellen und 4 Streben verſehen.

Die Einfriedigung im Waſſer wurde in ihrer Conſtruc-

Digitized by Google

tion ganz der der Harburger Niederlage nachgebildet (cfr. unsere Zeitschrift, Band IV, Zeichnung Blatt 173).

33.



Das Thor zum Schluß der Schifffahrtsöffnung hat hier die der Deckschleuse entsprechende Breite von 38 Fuß erhalten.

Die dreipfähligen duc d'Albens, welche zur Aufnahme der 3 Riegel und der Bodenwand dienen, sind hier in 15 Fuß Entfernung angebracht und befinden sich dieselben neben den Riegeln an der Außenseite der Einfriedigung, um damit, wie bei den Landeinfriedigung Sicherheit gegen das Ueberspringen von Innen her zu haben.

Die 16 Fuß 10 Zoll hohe Bodenwand der Einfriedigung reicht 5 Fuß unter den gewöhnlichen und 9 Fuß 4 Zoll über den höchsten Wasserstand des Hafens und ist dieselbe zur vermehrten Sicherheit nicht allein oben, sondern auch unten 5 Fuß unter dem Wasserspiegel auf den Wunsch der Zollverwaltung mit Eisenspitzen versehen.

Alle zu den Einfriedigungen verwendeten Hölzer sind, so weit sie die Kesselläge von etwa 30 Fuß nicht übertroffen, mit Zinkchlorid präparirt.

Zur Erleichterung der Einfahrt und zum Gegenlehnen der nach Außen schlagenden geöffneten Thorflügel sind 6 Stück duc d'Albens angeordnet und zwar 2 innerhalb und 4 außerhalb der Einfriedigung. Die beiden äußersten bestehen aus 5 Pfählen, die übrigen 4 aus 3 Pfählen.

Die östliche Langseite und die nördliche Giebelseite des Niederlage-Gebäudes wurden für die Anfuhr der Landfuhrwerke bestimmt und waren dieserhalb die erforderlichen, den betreffenden Perronè entlang führenden Pflasterwege herzurichten.

Da die östliche Langseite des Gebäudes auch für die Anfuhr der Eisenbahnwagen bestimmt ist, so wurde das dieserhalb anzulegende Gleis wegen der Pflasterung auf Stühle mit vertieft liegenden Querschwellen gelegt.

Um mit Umgehung der zeitraubenden Benutzung der inneren Aufzüge und der Kaimauerkrahne Waaren von den beiden oberen Geschossen direct auf Eisenbahnwagen oder direct in Schiffe verladen zu können, beschloß man an der Hafenseite des Gebäudes in der Mitte desselben einen bis zur Vorderflucht der Kaimauer heraustretenden Vorbau herzustellen mittelst welchem unter Benutzung eines in dessen Dachgeschosse aufgestellten Doppel-Handaufzuges mit Bremsvorrichtung, das Herablassen der Waaren entweder durch die in den Balkenlagen des Vorbaues befindlichen Luken auf Eisenbahnwagen oder durch die in dem Giebel des Vorbaues angebrachten Thüren unter Benutzung eines Auslegers direct in die Schiffe geschehen kann.

Das zwischen der Kaimauer und der Niederlage befindliche Gleis war demnach unter diesem Vorbau hindurchzuführen.

Wegen größerer Zweckmäßigkeit und Sicherheit der Communication im Gebäude namentlich bei Feuersgefahr wurde die Anlage einer feuerfesten massiven Treppe an jedem Ende des Gebäudes für erforderlich gehalten. Sodann wurde wegen der zu Feuerlöschzwecken anzubringenden Cisternen beschlossen, dieselben auch für das Dachgeschoß nutzbar zu machen und dem gemäß dieselben auf 8 — 10 Fuß über dem Dachgeschosse liegenden besonderen Böden an den Enden des Gebäudes aufzustellen. In Harburg liegen die Cisternen nur 2 Fuß über dem Dachgeschosse.

In der Harburger Niederlage sind Büreauzimmer nicht enthalten und sind dieselben dort insofern auch entbehrlich, weil das Hauptzollamtsgebäude mit der Niederlage in Verbindung gebracht ist. Da nun hier beschlossen war, das Hauptzollamtsgebäude mit der Niederlage nicht in Verbindung zu bringen, sondern daselbe an einer entfernten, von der Stadt der ohne Ueberschreitung der Gleise leicht erreichbaren Stelle des Bahnhofes zu erbauen, so entstand die Frage, ob in der Niederlage nicht beizbare Büreauzimmer herzurichten seien. Das Oberzollcollegium erklärte sich wegen der entstehenden Feuersgefahr entschieden gegen die Anlage beizbarer Büreauräume innerhalb der Niederlage, obwohl anerkannt wurde, daß den Niederlagebeamten zur Verrichtung ihrer schriftlichen Arbeiten beizbare Räume zur Verfügung gestellt werden müßten und befürwortete daher ein isolirtes, etwa durch einen Gang mit der Niederlage verbundenes kleines Büreau-Gebäude. Da jedoch bei dieser Anordnung sich mancherlei Unzuträglichkeiten herausgestellt hätten, so entschied man sich zur vorläufigen Erledigung der Sache dahin, daß im Perron-Geschosse den massiven Treppen gegenüber 2 vorläufig nicht beizbare Büreaux herzurichten, jedoch in den starken Mittelpfeilern der Giebel möglichst feuersichere Schornsteinröhren anzulegen seien, deren eventuelle Benutzung dann späteren weiteren Bestimmungen vorbehalten bleiben sollte.

Was die Beschaffenheit des Baugrundes anbelangt, so ergaben angestellte Bohrungen, daß dieselbe ganz gleich der der Kaimauer am Hafenbassin war, daß nämlich der feste Sand 34 Fuß tief unter dem Bahnhofsterrain lag und daß

Digitized by Google

das Alluvium in ſeinen unteren 12 Fuß aus Darg, in ſeinen oberen 22 Fuß aus Klei von verſchiedener Conſiſtenz beſtand.

Die Fundirung auf Sandſchüttung hatte bei den Betriebsgebäuden des Bahnhofes nicht die gewünſchten Reſultate gegeben und beſchloß man daher und hier um ſo mehr bei dem bedeutenden Gewichte des Gebäudes einen Pfahlroſt anzuwenden.

Bei der Harburger Niederlage waren zur Feſtſtellung der Hauptconſtructionen umfaſſende Verſuche und Berechnungen angeſtellt und wurde daher beſtimmt, daß die dort gemachten Berechnungen und Erfahrungen hier im Allgemeinen maßgebend ſein ſollten (cfr. Band II. und VI. der Zeitſchrift).

Beſchreibung des Gebäudes und der Conſtructionen deſſelben.

Die ſteuerfreie Niederlage beſteht nach dem Vorſtehenden demnach aus einem 271 Fuß langen, 50 Fuß tiefen, einen Kellerraum, ein Perron-, Lager- und Dachgeſchoß enthaltenden Gebäude, welches in 26½ Fuß Entfernung parallel der Hafen-Kaimauer nahe deren ſüdlichem Ende aufgeführt iſt.

Das Gebäude iſt auf den Blättern 281 und 284 gezeichnet.

Der Fußboden des Perron-Geſchoſſes liegt in 4 Fuß Höhe über der Schienenunterkante des Bahnhofes, der Höhe der Wagenſohlen entſprechend. Die Kellerſohle liegt 10 Fuß unter dem Perron-Fußboden und 10 Zoll über dem gewöhnlichen Waſſerſtand des Hafens. Der höchſte Waſſerſtand des Hafens liegt bei Springfluthen 2 Fuß 6 Zoll über dem gewöhnlichen Stande, ſo daß für dieſen Fall die Kellerſohle 1 Fuß 8 Zoll darunter liegt, was als ein Ueberſtand nicht anzuſehen war, da dieſer höchſte Stand nur temporär iſt und für dieſe kurze Zeit ein Durchdringen des Waſſers durch den zur Kaimauerhinterfüllung benutzten, undurchläſſigen Kleiboden nicht befürchtet wurde.

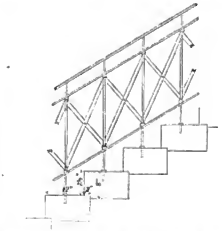
Die Höhe des Perron-Geſchoſſes (von Fußboden zu Fußboden) wurde wie bei der Harburger Niederlage zu 15 Fuß 3 Zoll angenommen und war dafür die Höhe der Perron-Ueberdachung maßgebend, deren Unterkante wegen der den Betrieb übergebenen Kaimauer-Krahnen zu gebenden Höhe mindeſtens 14 Fuß 6 Zoll über dem Perron liegen mußte.

Die Höhe des Lagergeſchoſſes wurde ebenfalls wie in Harburg auf ein Minimum zu 10 Fuß 3 Zoll oder im lichten unter den Balken zu etwa 9 Fuß angenommen, da dieſe Höhe für ein zweckmäßiges Lagern der Güter vollkommen ausreicht und man dabei noch aufrecht unter den Trägern hergehen kann.

Das Dachgeſchoß hat einen 5½ Fuß hohen Kniеſtock erhalten, wodurch ein ſehr nutzbarer Lagerraum gewonnen iſt.

An jedem Ende des Gebäudes befinden ſich in den diagonal gegenüber liegenden Ecken freitragende 4 Fuß breite Treppen von Sandſtein, welche vom Kellerraume bis in das Dachgeſchoß führen. Dieſelben liegen in feuerfeſt abgeſchloſſenen Räumen, deren Zugänge in den einzelnen Geſchoſſen mit ſchmiedeiſernen Thüren verſehen ſind. Die Stufen ſind 8 Zoll, die Podeſte 9 Zoll tief und der Eingriff in die Wände beträgt 10 Zoll oder 1 Stein Uebermauerung. Die Stufen liegen ſich mit Falzen von 2 Zoll Breite und ½ Zoll Tiefe auf einander.

34.



Die Stufen und Podeſte wurden ſogleich bei der Aufführung des Gebäudes mit eingemauert und dabei vorläufig unterſtützt. Ein Setzen derſelben nach Wegnahme der Unterſtützung hat ſich nicht gezeigt.

An den Innenſeiten haben die Treppen ein einfaches ſchmiedeiſernes Handgeländer erhalten.

In den den Treppen gegenüberliegenden Ecken ſind ſymmetriſch kleine abgeſchloſſene Räume angelegt, von denen die im Perron-Geſchoſſe befindlichen und zwar das nördliche zum Büreauzimmer, das ſüdliche zum Arbeiterzimmer beſtimmt ſind.

Die übrigen abgeſchloſſenen Räume dienen für die Lagerung beſonderer werthvoller Waaren.

Wie vorn bereits bemerkt, ſo wurden in den erwähnten Zimmern Oefen nicht angebracht, jedoch Schornſteinröhren für eventuelle Fälle ausgeführt. Nachdem nun die Niederlage dem Betriebe übergeben war, ſtellte ſich in dem folgenden kalten Winter ſehr bald der Mangel an Oefen heraus und wurden daher jetzt ſolche nachträglich bewilligt, jedoch zugleich dabei beſtimmt, daß die beiden Zimmer inſofern feuerſicher zu machen ſeien, als ein in denſelben ausbrechendes Feuer ſich auf dieſelben beſchränken ſollte.

Vorerſt wurden zu dieſem Zwecke die Decken überwölbt, welches, um bei einer Ueberſpannung der ganzen Weite den Schub zu vermeiden unter Anwendung von 2 durch Zugſtangen verbundenen Doppelſchienen-Trägern mittelſt drei ½ Stein ſtarker Kappen geſchah. Damit auch die Ausbreitung des Feuers nach unten gehindert werde, ſo wurden auch die

Digitized by Google

unter den Zimmern liegenden Kellerräume überwölbt, welches wegen mangelnder Höhe des Kellerraumes unter Beſeitigung der Balken geſchah. Die Ueberſpannung geſchah hier wegen der ſtärkeren Widerlager in ganzer Weite. Auf das Gewölbe wurde in gewöhnlicher Weiſe ein hölzerner Fußboden auf Lagerhölzern verlegt.

Die beiden Zimmer erhielten dann ferner noch nach Außen ſchlagende ſchmiedeiſerne Thüren, welche Nachts und bei im Zimmer ausbrechendem Feuer geſchloſſen werden. Am Tage ſtehen dieſelben für gewöhnlich offen, weil dann die nach Innen ſchlagenden hölzernen Thüren benutzt werden.

Der größeren Feuerſicherheit wegen haben die 8 Zoll Quadrat haltenden Schornſteinröhren doppelte Reinigungsthüren erhalten, von denen die äußeren zum Schieben, die inneren zum Aufſchlagen eingerichtet ſind.

Der im Keller unter dem Büreau liegende abgeſchloſſene Raum war anfänglich zur Herſtellung der Aborte beſtimmt und wurde dem gemäß eine Abortsgrube angelegt. Da man jedoch fürchtete, daß wegen des in der Grube ſich leicht anſammelnden Grundwaſſers ein ſtarker Geruch im Gebäude entſtehen könne, ſo zog man vor, die Aborte in einem kleinen Gebäude auf dem Hofe ſüdlich der Niederlage herzurichten.

Ueber jedem der beiden Vorplätze an den Enden des Dachgeſchoſſes befindet ſich ein durch ſchmiedeiſerne Träger gebildeter Cifternenboden, auf welchem zu Feuerlöſchzwecken eine 13 Fuß lange, 11 Fuß breite und 6 Fuß hohe, mithin gegen 800 Cubikfuß Waſſer haltende gußeiſerne Ciſterne aufgeſtellt iſt, welche durch eine im Treppenraume des Kellers angebrachte, mit dem Hafenbaſſin durch ein Saugrohr in Verbindung ſtehende Druckpumpe mit Waſſer verſehen wird.

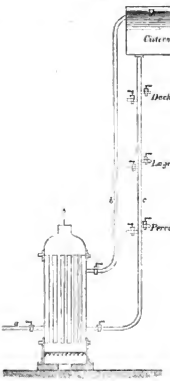
Zur Offenhaltung des Ciſternenwaſſers im Winter hielt man die Anordnung von Vorwärmern für nöthig, die im Keller neben den Pumpen aufgeſtellt ſind.

Zum weiteren Schutze des Waſſers gegen Einfrieren und im Falle die Vorwärmer nicht zeitig genug geheizt werden ſollten, wurde zwiſchen den Sparren der Ciſternenböden eine zum Begehenen eingerichtete Verſchalung angebracht.

Wie aus der nachſtehenden Skizze zu erſehen iſt, beſteht der Vorwärmer aus einem cylindriſchen Keſſel, deſſen Bodenplatten durch Siederohre verbunden ſind. In dem cylindriſchen Unterſatze liegt der Roſt, von welchem aus das Feuer durch die Siederohre in die Kuppel ſtreicht, welche mit dem Schornſteinrohre durch ein Rauchrohr verbunden iſt.

Das durch einen Hahn verſchließbare Rohr a iſt das Druckrohr der Pumpe, aus welchem zunächſt das Waſſer in den Vorwärmer und von hier durch das in einem Mauerausſchnitte des Treppenraumes liegende Steigrohr b in die Ciſterne gelangt. Die Ausmündung dieſes Rohres liegt nahe unter dem normalen Waſſerſpiegel der Ciſterne. Das Abfallrohr c führt vom Boden der Ciſterne ab und mündet zum Zweck der Circulation mit ſeinem unteren Ende wieder in den Vorwärmer ein. An dieſem Fallrohre, welches in einem Wandausſchnitte der Vorplätze liegt, ſind in jedem Geſchoſſe 2 Hähne angebracht, von denen der eine in den Vorplatz, der andere mit Durchbrechung der Mauer in das Treppenhaus mündet.

35.



Bei etwa ausbrechendem Feuer wird nun zunächſt ein Spritzenſchlauch an den Hahn des betreffenden Vorplatzes geſchraubt. Sollte das Feuer Ueberhand nehmen, ſo werden ſämmtliche eiſerne Thüren der Treppenhäuſer geſchloſſen und dann der im Treppenhauſe befindliche Hahn zur Anſchraubung des Spritzenſchlauches benutzt, zu welchem Zwecke in den Wänden, welche die Lagerräume von den Treppenhäuſern trennen, kleine Oeffnungen angebracht ſind, die für gewöhnlich durch eiſerne Klappen geſchloſſen gehalten werden.

Für den ſchlimmſten Fall dienen dann die äußeren Thüren der Treppenhäuſer der Löſchmannſchaft als letzter Ausweg.

In Betreff der beiden Ciſternen iſt noch zu bemerken, daß der Inhalt derſelben hinreicht, um ein Geſchoß 2 Zoll hoch mit Waſſer zu bedecken.

Da die freiliegenden Dächer der Treppenhäuſer mit denen des übrigen Gebäudes im Zuſammenhange ſtehen, ſo kann mithin von einer vollſtändigen Feuerſicherheit der Treppenhäuſer eigentlich nicht die Rede ſein.

Es möchte ſich daher eine Ueberwölbung dieſer Räume

Digitized by Google

empfehlen, welche ähnlich wie bei den Büreauräumen unter Benutzung von 2 eisernen Trägern in 3 Theilen ausgeführt wäre.

Für die gewöhnliche Communication dient eine an der Mitte der westlichen Langwand angebrachte hölzerne Lauftreppe.

Das Gebäude hat an den beiden Lang- und Giebelseiten Perrons, von denen der an der Wasserseite $7\frac{1}{2}$ Fuß, die übrigen 4 Fuß breit angelegt sind. Die Dreipel derselben stehen auf kleinen Sandsteinsockeln, welche einen sicheren Aufstand auf den Mauergemauern der Kellerfenster-Lichtschachte finden.

Die Perrons sind von Eichenholz hergestellt und mit 2zölligen eichenen Bohlen bedeckt.

Auf der Kaimauer sind vor der Niederlage 4 Stück gußeiserne Handkrahne angebracht, deren Maximallast zu 40 Centner bestimmt ist.

Die Achse der Krahnsäulen liegt 4 Fuß hinter der Kaimauer-Vorderkante; die Krahnkette ladet 20 Fuß von dieser Achse aus, so daß sie 15 Fuß vor die 3 Fuß starken Schiffsverpfählungen der Kaimauer und auf die Mitte der breitesten hier vorkommenden Schiffe reicht.

Die Thore an den Langseiten des Perron-Geschosses sind den Längen der Städtigen Güterwagen und den Binderweiten des Gebäudes von 14 Fuß entsprechend in 42 Fuß Entfernung von Mitte zu Mitte angelegt und die 4 Krahne so gestellt, daß die vor die Mitte der Thore gedrehete Krahnkette zugleich sich auf der Mitte des $7\frac{1}{2}$ Fuß breiten Perrons befindet.

Der Perron an der Wasserseite der Harburger Niederlage ist nur 6 Fuß breit, was sich als ein Uebelstand erwiesen hat, indem die Passage auf demselben durch die Ballen leicht gehemmt wird.

Von den 4 Krahnen sind je 2 in 56 Fuß Entfernung von einander zu beiden Seiten des Vorbaues so gestellt, daß die mittleren beiden 70 Fuß von einander entfernt sind.

Es wird bei dieser Anordnung möglich, daß je 2 Krahne zugleich das Löschen oder Beladen eines Schiffes bewirken können.

An jeder Langseite des Perron-Geschosses befinden sich 5 Stück einander gegenüberliegende Thore. Dieselben haben eine Breite von 10 Fuß und eine Höhe von 8 Fuß 6 Zoll bis unter das Looholz, über welchem sich ein zugeisernes Oberlicht befindet. Dieselben werden durch zweitheilige, auf Rollen laufende Schiebethüren geschlossen.

Zum Wetterschutz beim Be- und Entladen der an die Perrons anfahrenden Fuhrwerke sind eiserne Dächer an den beiden Langseiten und an der nördlichen Giebelseite angebracht.

Die Dächer der östlichen Langseite und der nördlichen Giebelseite laden $14\frac{1}{2}$ Fuß aus, während das Dach der Wasserseite wegen der größeren Breite des Perrons 17 Fuß ausladet.

Die Dächer sind genau so construirt und gedeckt wie das westliche Dach der Harburger Niederlage, nur wurden die als Längspfosten verwendeten T-Eisen, welche sich in Harburg als zu schwach erwiesen und durchgebogen hatten, hier etwas stärker genommen, nämlich statt $2\frac{1}{2} \cdot 2\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{8}$ Zoll zu $2\frac{3}{4} \cdot 2\frac{3}{4} \cdot \frac{3}{8}$ Zoll.

Die Deckung geschah wie in Harburg mit dem gewellten Zinkbleche № 14 der Vieille Montagne.

Die auf den Längspfosten liegenden Unterlagshölzer hat man in Harburg nach der Wellenform des darauf liegenden Zinkbleches ausgeschnitten, was hier nicht nöthig gehalten wurde, da das Blech, welches mit den tiefen Wellen aufliegt, steif genug ist und keiner fortlaufenden Unterstützung bedarf.

36.

Das Eisenwerk der Dächer ist mit Mennige und nachher bronzefarbig gestrichen.

Außer dem bereits vorn erwähnten Doppel-Handaufzuge des Vorbaues sind ferner noch im Langbau der Niederlage 3 Handaufzüge hergestellt, mittelst welchen Güter aus einem Geschosse in ein anderes gebracht werden können. Beim Herablassen der Güter werden die an den Winden angebrachten Bremsvorrichtungen benutzt.

Die Luken dieser 3 Aufzüge haben 7 Fuß 6 Zoll Quadrat Größe und liegen in der Mittellinie des Gebäudes so zwischen 2 Bindern, daß sie im Perron-Geschosse von den Thoren aus leicht erreichbar sind, ohne dabei die Communication zwischen 2 gegenüberliegenden Thoren zu stören.

Von diesen 3 Aufzügen wurde vorläufig nur der mittlere mit einer sich zwischen 4 eichenen Leitbölzern bewegenden Plattform versehen, an welcher die auch bei den Harburger Aufzügen angewandte Fangvorrichtung angebracht ist.

Die im Dachgeschosse aufgestellten Winden der Aufzüge wurden auf den Wunsch der Zollverwaltung so eingerichtet, daß netto 40, 20 oder 10 Centner damit durch 2 Mann gehoben werden können.

Da die Plattform mit Fangvorrichtung 15 Centner wiegt, so mußten also die Räderübersetzungen der Winden so angeordnet werden, daß 2 Mann eine Brutto-Last von resp. 55, 35 oder 10 Centner heben können, wobei angenommen ist, daß bei Lasten von 10 Centner und darunter, die Plattform abgehängt werde.

Die Apparate wurden sämmtlich für die $1\frac{1}{2}$fache Nettolast also für 60 Centner geprüft und dafür zuverlässig gefunden; dagegen stellte es sich heraus, daß das Aufwinden von Waaren geringeren Gewichts als Tabak, Thee, Twistballen ꝛc., bei denen in der Regel nur 10 — 12 Centner zugleich gehoben zu werden brauchen, zu viel Zeit und Arbeitskraft in Anspruch nahm, um vortheilhaft für die Niederlage-Verwaltung zu sein. Es wurde daher nachträglich der nördliche Aufzug wieder entfernt und an dessen Stelle eine für 15 Centner passende Windevorrichtung gebracht. Diese Auswechselung war mit nur

Digitized by Google

geringen Kosten verbunden, da der disponibele Aufzug in der Niederlage zu Leer Verwendung finden konnte.

Bei dem südlichen Aufzuge half man sich vorläufig damit, daß neben demselben für geringe Lasten eine auf dem Dachgeschosse aufgestellte Rammwinde zur Verwendung kommt.

Der mittlere Plattform-Aufzug wird jetzt hauptsächlich zum Niederlassen der Güter benutzt. — Die Gerüste der Aufzüge sind mit dem Dachstuhle in Verbindung gebracht, was insofern nicht zweckmäßig sein dürfte, als die durch das Rucken der Ketten hervorgerufenen Erschütterungen sich dem Dache mittheilen und so zu Undichtigkeiten desselben Veranlassung geben. Besser möchte es daher sein, die Gerüste nur auf die Balkenlage zu stellen und dieselben unabhängig vom Dachgerüste steif genug zu construiren.

Unter dem Perron der Wasserseite sind 4 Mauerschachte angebracht, von welchen Thüren in den Keller führen. In diese Schachte und folglich in den Keller kann mittelst der Kradwe durch in dem Perron angebrachte Luken direct gelöscht werden, was sehr bequem ist, indem dadurch der Transport der Güter zu den inneren Aufzügen und das Herablassen erspart wird. Die Perron-Luken, die durch zweitheilige Klappen für gewöhnlich geschlossen sind, halten 5 Fuß Quadrat im Lichten und hat es sich herausgestellt, daß es wegen der vorkommenden größeren Colli zweckmäßiger gewesen wäre, dieselben bei 5 Fuß Breite 6 Fuß lang zu nehmen.

In dem Perron-Geschosse sind 3 Stück feststehende in den Fußboden eingelassene Brückenwaagen aufgestellt und so angeordnet, daß deren Brücken von den Aufzügen und von den Thoren aus mit den Gütern leicht erreicht werden können, jedoch ohne die Communication zwischen 2 gegenüberliegenden Thoren zu stören.

Die Brückenwaagen haben ein Hebelverhältniß von 1 : 33 1/3, so daß 3 ℔ Gewicht 100 ℔ Last repräsentiren.

Einzelne Pfunde bis zu 100 ℔ können durch ein auf einer Scala verschiebbares Laufgewicht gewogen werden, wodurch die Manipulation bedeutend vereinfacht wird.

Es ist bereits oben erwähnt, daß das Gebäude auf einem Pfahlroste fundirt ist. Der Bohlenbelag desselben liegt 5 Fuß 6 Zoll unter der Kellersohle und 4 Fuß 8 Zoll unter dem gewöhnlichen Wasserstande des Hafenbassins.

Die Pfähle sind 35 Fuß lang und stehen circa 12 Fuß tief im festen Sande.

Unter den Umfassungswänden befinden sich bei einer Fundamentbreite von 6 Fuß 3 Zoll (7 1/2 Stein) 3 Pfahlreihen, in welchen die Entfernung der einzelnen Pfähle circa 3 Fuß 6 Zoll von Mitte zu Mitte beträgt. Dieselben sind nicht in Verband gestellt, sondern zu je 3 quer mit Schwellen bedeckt. In der äußeren Reihe der beiden Langseiten ist in jedem Binder, also in 14 Fuß Entfernung, ein Schrägpfahl von 1/3 Steigung zwischengerammt, der als Strebepfahl mit einer Klaue gegen die äußere Langschwelle tritt.

Außerdem sind die äußersten Pfähle der Ecken des Pfahlrostes 1/12 geneigt gestellt, jedoch als zugleich tragende Pfähle mit den betreffenden Querschwellen durch Verzapfung verbunden.

Die inneren Wände haben bei einer Fundamentbreite von 4 Fuß 2 Zoll (5 Stein) 2 Pfahlreihen erhalten, in denen ebenfalls den Pfählen eine Entfernung von circa 3 Fuß 6 Zoll von Mitte zu Mitte gegeben ist.

Zur Fundamentirung der 2 Reihen Kellerpfeiler, auf welchen die das Gebäude tragenden Säulen ihren Aufstand finden, sind je 12 Stück Pfähle eingerammt, von denen die mittleren 4 lothrecht, die äußeren 8 1/12 geneigt stehen.

Das Schrägstellen der Pfähle möchte bei der 22 Fuß hohen Alluvion für die Stabilität des Pfahlrostes sehr zweckdienlich sein.

Zur Unterstützung der Kellerfenster-Lichtschachte der Wasserseite sind 28 Fuß lange Pfähle eingerammt, welche nur eben in den Sand reichen.

Es sind eingerammt:

1) 756 Stück 35 Fuß lange Pfähle lothrecht,
2) 300 „ 35 „ „ „ 1/12 geneigt,
3) 30 „ 35 „ „ „ 1/3 „
4) 45 „ 28 „ „ „ lothrecht.

Die Pfähle № 1, 2 und 4 wurden mit Kunstrammen eingeschlagen, deren Bären ein Gewicht von 17 Centner hatten. Zum Einrammen der Pfähle № 3 diente dagegen eine bereits beim Kaimauerbau benutzte Schräg-Zugramme.

Die beim Einrammen gemachten Beobachtungen, so wie die bezahlten Preise sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

Stückzahl.	Länge.	Steigung.	Durchschnittliche Dauer des Einrammens Stunden	Durchschnittliche Anzahl der Schläge.	Durchschnittliche eingerammte Tiefe Fuß	Durchschnittliches Eindringen in den letzten 10 Schlägen Zoll	Durchschnittliche Fallhöhe des Bären Fuß	Abbeeten, Spitzen, Köpfen und Beringen pro Pfahl.	Einrammen pro Pfahl.
756	35 Fuß	lothrecht	5,42	94,22	31,31	16,21	21,06	6,8 ₰	1 ℳ 22 ₰
300	35 „	1/12	5,24	90,13	32,63	15,28	21,02	6,8 „	2 „ 2 „
30	35 „	1/3	2,16	590,7	30,41	3,78	5	6,8 „	8 „ — „
45	28 „	lothrecht	1,58	28,28	24,6	16,66	20,0	6,4 „	1 „ 2 „

Digitized by Google

Das Aufstellen und Befestigen der Rammen so wie die Herstellung und Befestigung der Rammrüstungen wurde extra vergütet.

Die Querschwellen des Rostes sind $^{9}/_{10}$ Zoll Quadrat, die Langschwellen $^{9}/_{9}$ Zoll Quadrat und der Bohlenbelag 3 Zoll stark angenommen.

Das Gebäude ist unter möglichster Vermeidung von Quadern aus Backsteinen in Rohbau hergestellt und macht mit seiner kräftigen Backstein-Architectur, bei der Formsteine durchaus vermieden sind, einen sehr angenehmen Eindruck.

Da beim Bau des Bahnhofs-Hauptgebäudes eine große Quantität gelblicher Backsteine übrig geblieben waren, so wurden diese an den Giebeln zur Verblendung der Flächen zwischen den Lissenen benutzt, womit in Betreff der Farbenstimmung eine gute Wirkung erzielt ist.

Das Fundament-Mauerwerk bis zur Kellersohle wurde mit verlängertem Trasmörtel, alles übrige Mauerwerk mit gewöhnlichem Kalkmörtel aufgeführt. Die westliche und nördliche Seite des Gebäudes, welche besonders dem Wetter ausgesetzt sind, wurden mit Muschelkalk, die übrigen Seiten mit gewöhnlichem Steinkalk ausgefugt. Als Farbenzusatz nahm man dabei für die gelben Flächen eine Mischung von Goldocker mit etwas Königsroth, für die rothen zwischen den Lissenen liegenden Flächen eine Mischung von etwa gleichen Theilen Goldocker und Königsroth. Für die Lissenen, Gesimse und Sockelflächen setzte man der letzteren Mischung Frankfurter Schwarz hinzu.

Die $^{3}/_{8}$ zölligen Fugen sind mit stabförmigem Profil geschnitten.

Die inneren Mauerflächen des Kellers wurden mit Trasmörtel, alle übrigen inneren Flächen mit Kalkmörtel schlicht gefugt und nachher dreimal geweißt.

Zum Schutz gegen das Durchdringen des Grundwassers wurden die Außenflächen der Kellermauern und der Lichtschachte in der Höhe von der Kellersohle bis zum Terrain mit Trasmörtel geputzt.

Quader wurden, wie bereits erwähnt, nur sparsam verwendet und zwar nur zu den Treppen, Kellerpfeilern, Perronsockeln, Sohlbänken, Gesimsdeckplatten, Pfeilerbekrönungen und zu den unteren Consolen der eisernen Dächer.

Die Quader zu den Giebelgesimsplatten und Pfeilerbekrönungen wurden roh bossirt von Ibbenbüren bezogen und auf dem Bauplatze bearbeitet. Sämmtliche übrigen Quader erfolgten fertig bearbeitet aus den Bentheimer Brüchen.

Da beim Bau des Gebäudes darauf Rücksicht genommen werden sollte, daß nach Bedürfniß demnächst die Aufbauung eines weiteren Geschosses möglich sei, so wurden die Mauerstärken der Geschosse $^{1}/_{2}$ Stein stärker als sonst erforderlich ausgeführt.

Die Backsteine hatten die in Ostfriesland üblichen Maßen $9^{5}/_{8}$, $4^{5}/_{8}$ und $2^{1}/_{4}$ Zoll. Die Stärke der Umfassungsmauern beträgt im Keller 35 Zoll, im Perrongeschosse 30 Zoll, im Lagergeschosse 25 Zoll und im Kniestock 15 Zoll, wobei von den verliegenden Lissenen und Gesimsen abzusehen ist.

Die inneren Mauern sind vom Keller bis zum Dache in 20 Zoll Stärke aufgeführt, welche Stärke theils wegen der freitragenden Treppen, theils wegen der auf ihnen ruhenden Last der Cisternen erforderlich wurde.

Die Lichtschachte der Kellerfenster an der östlichen Langseite und an den beiden Giebelseiten sind bei ihrer geringen Breite mit Ausbragung auf die Fundamentmauern gestellt. Die Licht- und Perron-Schachte der Wasserseite sind dagegen wegen ihrer größeren Breite auf je 3 bis auf den Sand reichende verbolmte Pfähle gestellt.

Der Kellerfußboden mußte wegen des zu fürchtenden Grundwasserandranges mit großer Sorgfalt angelegt werden. Zu unterst wurde auf den gestampften Kleiboden eine 4—6 Zoll starke Betonlage gebracht, darauf wurden 2 Backsteinplattschichten mit bedeckten Fugen und darüber eine hochkantige Klinkerschicht in Trasmörtel gelegt. Außerdem gab man der Sohle nach einigen tieferen Stellen hin ein schwaches Gefälle, damit etwa dennoch durchdringendes Grundwasser dort zusammenlaufen und von Zeit zu Zeit ausgeschöpft werden könne.

Obgleich nun die Herstellung des Fußbodens in vorgeschriebener Weise mit großer Sorgfalt geschehen war, so zeigte sich doch später ein so starkes Durchdringen des Grundwassers, sowohl durch die Sohle wie auch namentlich durch die östliche Kellermauer, daß eine Abhülfe nothwendig erschien.

Da bei der Lage des Gebäudes der Zug des Grundwassers von Osten her erfolgen mußte, so suchte man dasselbe durch einen an der Ostseite des Gebäudes nahe an den Fundamenten angelegten Canal abzufangen. Derselbe beginnt bei einer Tiefe von 1 Fuß unter Kellersohle am südlichen Ende des Gebäudes, zieht sich dann mit geringem Gefälle an der Ostseite entlang und endigt, indem er um die nördliche Giebelseite herumgeführt ist, in der sonst unbenutzten Abortsgrube. Die Deckschicht des Canals ist mit Fugen gelegt und mit Backsteinbrocken überschüttet, so daß das Grundwasser durchsickern kann. Die als Reservoir benutzte Abortsgrube wird zu Zeiten durch eine eingesetzte Pumpe geleert.

37.

Die Anlage dieses Canals hatte vollständigen Erfolg, denn seit der Zeit ist der Fußboden trocken geblieben.

Digitized by Google

Zur Unterstützung der Balkenlagen sind in der Länge des Gebäudes 2 Säulenreihen angeordnet, denen eine Entfernung von 18 Fuß 6 Zoll von Mitte zu Mitte gegeben wurde, bei welcher Maßeintheilung nach den für die Niederlage zu Harburg angestellten Versuchen und Berechnungen ein Maximum an Tragkraft erreicht wird. (cfr. Band II. der Zeitschrift.)

Diese Versuche und Berechnungen sind unter der Annahme gemacht, daß bei der Lagerung der Güter in der Mitte und Längeneinrichtung des Gebäudes ein 5 Fuß breiter freier Gang bleibe. Die Belastung durch Waaren nahm man dabei im Dachgeschoß zu $2^1/_2$ Centner, in den übrigen Geschossen zu 4 Centner pro Quadratfuß an.

Die eisernen Säulen finden auf den im Kellerraume befindlichen 2 Fuß Quadrat starken Sandsteinpfeilern ihren Aufstand und sind zu dem Zwecke in die Oberfläche dieser Pfeiler gußeiserne Schuhe eingelassen.

Die Balken- und Trägerstärken so wie die Balkenweiten sind bei gleichen Verhältnissen denen zu Harburg im Allgemeinen gleich angenommen, welche unter Annahme der oben angeführten Belastungen für 10fache Sicherheit derzeit berechnet sind.

Die Balkenweite von Mitte zu Mitte beträgt in allen Geschossen durchschnittlich 2 Fuß. Die Träger der Kellerbalkenlage, denen wegen mangelnder Höhe des Kellergeschosses keine Sattelhölzer gegeben werden konnten, ruhen auf den oben ausgekragten Kellerpfeilern und bestehen aus 2 neben einander gelegten Hölzern von $^9/_{16}$ Zoll Quadrat Stärke. Bei der Balkenlage über dem Perrongeschosse ist eine Aenderung der Harburger Construction eingetreten, indem zu den Trägern und Sattelhölzern nicht wie dort volle Hölzer von $^{14}/_{16}$ Zoll Quadrat Stärke, sondern 2 Hölzer von $7^1/_2$ Zoll Breite und 16 Zoll Höhe mit einem Zwischenraume von $2^1/_2$ Zoll verwendet sind, in welchen, da wo die Bolzen der Eisenarmirungen durchgehen, eichene $^4/_6$ Zoll Quadrat starke Hölzer eingelassen sind. Bei dieser Anordnung wird ein besserer Längenverband erzielt, indem die neben einander liegenden Hölzer in Verband gestoßen werden können und außerdem wird hier den Trägern, wegen des Durchtretens der Säulen nicht so viel Holz entzogen. Nicht minder endlich ist zu bemerken, daß schwächere Hölzer, da sie leichter austrocknen können, nicht so sehr dem Reißen ausgesetzt sind als sehr starke Hölzer.

Die Träger und Sattelhölzer der Dachbalkenlage sind wie in Harburg $^{12}/_{14}$ Zoll Quadrat stark angenommen.

Die Balken über dem Keller und dem Perrongeschosse haben gleiche Stärken. Die neben den Säulen liegenden Binderbalken sind bei 7 Zoll Breite, $14^3/_4$ Zoll hoch und mit den Trägern $^3/_4$ Zoll tief verkämmt. Alle übrigen Balken haben bei 7 Zoll Breite 14 Zoll Höhe und sind mit den Trägern nicht verkämmt.

Die 13 Zoll hohen Balken des Dachgeschosses sind sämmtlich $^3/_4$ Zoll tief mit den Trägern verkämmt und haben dabei die über den Säulen liegenden Binderbalken eine Breite von 8 Zoll, alle übrigen eine solche von 5 Zoll.

Die eichenen $^5/_5$ Zoll Quadrat starken Mauerlatten ruhen auf den Absätzen der Mauern, welche im Keller und im Perrongeschosse durch Auskragungen auf $7^1/_2$ Zoll verbreitert sind. Die Balkenköpfe liegen bei dieser Construction ganz frei, was einestheils für die Haltbarkeit derselben von Nutzen ist, andertheils wird dadurch die Auswechselung eines schadhaften Balkens sehr erleichtert.

Gegen das Aufkippen der Balkenenden sind 9 Zoll hohe und 3 Zoll dicke Bohlen über den Balkenköpfen angeordnet, welche durch Auskragung einiger Mauerschichten niedergehalten werden und durch kleine eingemauerte Ankerschrauben an den Mauern befestigt sind.

Der Dachstuhl ist ganz gleich dem der Harburger Niederlage und braucht hier nicht weiter berührt zu werden.

Das Dach ist mit englischem Schiefer und in der bei den hannoverschen Bahnen üblichen Weise in horizontalen Reihen mit 4zölliger Ueberdeckung auf Latten gedeckt und mit Muschelkalk unterstrichen.

Die von Zinkblech № 12 hergestellten Dachrinnen liegen in Kasten von $1^1/_2$ zölligem präparirten Eichenholze und schmiegen sich im Profil wie im Längengefälle genau an die innere gerundete Form des Kastens an, so daß beim Betreten derselben nicht so leicht Beschädigungen entstehen. Das Zinkblech ist 30—31 Zoll breit und reicht in einer Breite vom Traufbrette, die Vorderwand des Kastens bedeckend bis auf die Sandsteindeckplatte des Hauptgesimses.

Die Abfallröhren aus Zinkblech № 11 haben eine Weite von $3^3/_4$ Zoll.

Die Fenster der Niederlage sind sämmtlich von Gußeisen hergestellt.

Die Fenster des Kellers, der beiden Zimmer des Perrongeschosses, des Lagergeschosses und die Hälfte der Fenster des Dachgeschosses sind des Luftwechsels wegen zum Oeffnen eingerichtet, alle übrigen aber feststehend. Da die Sprossen der Keller- und Perrongeschoß-Fenster zugleich als Bergitterung dienen, so ist das Profil derselben stärker als bei den Fenstern der oberen Geschosse angenommen.

Der Kittfalz liegt bei den Fenstern der beiden unteren Geschosse außen, bei denen der oberen innen, um hier mit leichterer Mühe beschädigte Glasscheiben repariren zu können. Die Glasscheiben der nach Süden und Westen liegenden Fenster des Lager- und Dachgeschosses haben an der Innenseite einen hellen durchscheinenden Oelfarbenanstrich erhalten, um dadurch

Digitized by Google

die für manche Waaren nachtheiligen Einwirkungen der Sonnenstrahlen zu beseitigen.

In der Construction der eisernen Säulen ist gegen die Harburger Construction insofern eine Aenderung eingetreten, als die Capitälplatten, auf welchen die Satteldölzer ihr Auflager erhalten, nicht wie in Harburg mit den Säulen zusammengegossen sind, sondern Theile für sich bilden, die sich mit ihren glatt abgedrehten Unterflächen auf die Capitäle setzen.

Da sich nun zwischen der Platte und dem durch dieselbe tretenden oberen Säulenende ein Spielraum befindet, so wird mithin bei vorkommenden ungleichmäßigen Belastungen der obere Theil der Säulen nicht ungünstig auf Biegung und Bruch in Anspruch genommen werden können.

Sodann ist hier ferner die in Harburg ausgeführte Schraubbolzen-Verbindung der auf einander stehenden Säulen weggeblieben, da man sich von dieser Verbindung bei etwa eintretenden seitlichen Bewegungen der Säulen, wenn überhaupt an solche gedacht werden kann, keinen Nutzen versprach.

In Betreff der Berechnung der Säulen-Querschnitte mag hier das Nachfolgende bemerkt werden.

Die Belastung der oberen Säulen berechnet sich zu 1923 Centner und die der unteren Säulen zu 2866 Centner, wobei auf die Ausbauung eines weiteren Geschosses Rücksicht genommen ist, so wie darauf, daß auf eine Säule $^{11}/_{30}$ der Last kommt, welche zwischen 2 Bindern aus dem Gewichte des Fußbodens, der Balkenlage und der lagernden Waaren resultirt.

Hodgkinson hat aus Versuchen die folgende empirische Formel aufgestellt:

$$P = 900\,\frac{d^{3,6} - d_1^{3,6}}{l^{1,7}}$$

worin P die Last in Centnern bedeutet, unter welcher eine gußeiserne Säule von l Fuß Höhe und den äußeren und inneren Durchmessern d resp. d_1 in Zollen zerknickt wird.

Nimmt man die für Gußeisen übliche sechsfache Sicherheit an, und ferner die Wandstärke der Säulen $= {}^1/_{10}$ des äußeren Durchmessers, wonach also $d_1 = d - 0{,}2\,d = 0{,}8\,d$, so erhält man:

$$P = 150\,\frac{d^{3,6} - (0{,}8d)^{3,6}}{l^{1,7}},$$

woraus

$$d = \text{num.}\,\frac{\log P + 1{,}7\log l - \log 82{,}8235}{3{,}6}$$

Für die oberen Säulen ist $l = 10{,}33$ Fuß und $P = 1923$ Centner, woraus sich ergiebt:

$d = 7{,}2$ Zoll und eine Wandstärke von 0,72 Zoll.

Für die unteren Säulen ist $l = 15{,}33$ Fuß und $P = 2866$ Centner, woraus sich ergiebt:

$d = 9{,}1$ Zoll und eine Wandstärke von 0,92 Zoll.

Zur Vergleichung der nach der Formel von Hodgkinson berechneten Dimensionen mag eine Berechnung nach der von Schwarz gegebenen Formel dienen, welche sich auf die Elasticitätsgrenze basirt, die nach dem Genannten für Gußeisen bei etwa 36000 ℔ pro Quadratzoll hanneverisch anzunehmen ist. Nimmt man nur die Hälfte hiervon, so ergiebt die Formel für den äußeren Säulen-Durchmesser:

$$d = \sqrt{0{,}000096\,P + \sqrt{(0{,}000096\,P)^2 + 0{,}00000016\,Pl^2}},$$

worin P die von der Säule zu tragende Last in Pfunden und l die Höhe der Säule in Zollen bedeutet.

Für die oberen Säulen, für welche $P = 192300$ ℔ und $l = 12 \cdot 10{,}33 = 124$ Zoll ist, erhält man

$d = 6{,}9$ Zoll und mithin eine Wandstärke von 0,69 Zoll.

Für die unteren Säulen, für welche $P = 286600$ ℔ und $l = 12 \cdot 15{,}33 = 184$ Zoll ist, erhält man

$d = 8{,}75$ Zoll und mithin eine Wandstärke von 0,875 Zoll.

Die Schwarz'sche Formel giebt mithin etwas geringere Dimensionen als die von Hodgkinson.

In der nachfolgenden Tabelle sind die berechneten und ausgeführten Dimensionen zusammengestellt:

Bezeichnung.	Nach Hodgkinson		Nach Schwarz		Ausführung	
	Durchmesser.	Wandstärke.	Durchmesser.	Wandstärke.	Durchmesser unten.	Durchmesser oben.	Wandstärke.
Obere Säulen	$7{,}2''$	$0{,}72''$	$6{,}9''$	$0{,}69''$	$7''$	$6^1/_2{}''$	$^{11}/_{16}''$
Untere Säulen	$9{,}1''$	$0{,}92''$	$8{,}75''$	$0{,}875''$	$10''$	$8''$	$1''$

Wie aus der Tabelle zu ersehen, so hat man in der Ausführung die äußeren Durchmesser bis zur Höhe des Capitäls etwas vermindert, bei den unteren Säulen um 2 Zoll, bei den oberen Säulen um $1/2$ Zoll, was kein Bedenken finden konnte, da die Biegungs-Inanspruchnahme am unteren Ende der Säulen größer ist als am oberen.

Die Querschnittsfläche unter dem Capitäl beträgt bei den oberen Säulen 16,079 Quadratzoll und bei den unteren 21,9912 Quadratzoll, so daß bei ersteren die Maximal-Pressung pro Quadratzoll 11,960 ℔, bei letzteren 13,032 ℔ beträgt.

Bei der Abnahme wurden die Säulen mittelst einer hydraulischen Presse probirt und zwar die oberen Säulen mit 195000 ℔, die unteren Säulen mit 290000 ℔, also mit etwas mehr als der von ihnen zu tragenden Maximallast.

Bei dieser Probe erhielten daher die oberen Säulen einen Druck von 12,128 ℔ und die unteren einen solchen von 14,187 ℔ pro Quadratzoll.

Das obere Ende der oberen Säulen, welches den demnächst etwa aufzusetzenden Säulen zum Auflande dienen wird, hat bei einem äußeren Durchmesser von $5^1/_2$ Zoll eine Wand-

Digitized by Google

stärke von $^7/_8$ Zoll und hatte daher bei der Probe eine Pressung von 15,346 ℔ pro Quadratzoll zu ertragen.

Sämmtliche Säulen bestanden die Probe ohne Inconvenienzen, zeigten indeß fast sämmtlich eine geringe seitliche Durchbiegung von vielleicht im Maximum $^1/_2$ Zoll natürlich innerhalb der Elasticitätsgrenze. Bei den Proben der Harburger Säulen sind diese seitlichen Durchbiegungen nicht bemerkt.

Das Gewicht der 32 Säulenpaare incl. der Schuhe und Capitälplatten betrug nach der Ausführung 60,171 ℔.

Das Gebäude ist mit Blitzableitern versehen, bei deren Anlage im Allgemeinen die von der französischen Akademie der Wissenschaften gegebenen Instructionen befolgt sind.

Auf dem First des Hauptdaues befinden sich 5 Stück eiserne $10^1/_2$ Fuß hohe Auffangestangen in 42 Fuß Entfernung von einander, auf dem Firste des Vorbaues und der beiden Cisternendächer dagegen je eine von 7 Fuß Höhe. Jede Stange endigt in einem 4 Zoll hohen im Feuer vergoldeten Kupferkegel, dessen Spitze aus Platina besteht. Sämmtliche Stangen sind unter einander durch einen auf den Dachschiefern befestigten Kupferstreifen von $^3/_4$ Zoll Breite und $^1/_{16}$ Zoll Dicke (à laufender Fuß $^1/_8$ ℔) leitend verbunden. Zur Erde führen 3 an verschiedenen Stellen des Gebäudes angebrachte Leitungen, welche mit im feuchten Boden liegenden mit Holzkohlenpulver umhüllten Kupferplatten von $2^1/_4$ Quadratfuß Größe und $^1/_{16}$ Zoll Dicke verbunden sind.

Ueber die Zeit der Ausführung des Gebäudes mag noch das Folgende bemerkt werden:

Nachdem im Herbst 1858 die Aushebung der Baugrube vorgenommen war, wurde die Winterzeit zur Ausführung der Rammarbeiten benutzt, welche so gefördert wurden, daß Ende März 1859 mit den Mauerarbeiten begonnen werden konnte. Anfang October wurde bereits das Dach gerichtet und konnten danach nebst der Dachdeckung noch die übrigen äußeren Mauerarbeiten vor Eintritt des Winters beendigt werden.

Die Winterzeit wurde zur Förderung von durch den Frost nicht gehinderten inneren Arbeiten benutzt. Nachdem nun Ende März 1860 die noch herzustellenden Mauerarbeiten wieder aufgenommen waren, wurden auch sämmtliche übrigen Arbeiten im Laufe des Sommers so kräftig betrieben, daß das fertige Gebäude mit seinen Nebenanlagen am 1. October 1860 der Zoll-Verwaltung zur Benutzung übergeben werden konnte.

Schließlich ist in Betreff der sich nach der Ausführung herausstellenden Kosten das Folgende zu erwähnen:

1) Niederlage-Gebäude	73,159 ℔	8 ß	— ₰
2) Geräthe	1,577 „	3 „	3 „
Latus	74,736 ℔	11 ß	3 ₰
Transport	74,736 ℔	11 ß	3 ₰
3) Feuerlöschvorrichtung	3,207 „	26 „	8 „
4) Innere Aufsäge	2,394 „	18 „	3 „
5) Feststehende Brückenwaagen	486 „	3 „	5 „
6) Blitzableiter	130 „	— „	— „
7) Cisterne für Regenwasser	397 „	15 „	4 „
8) Abort	51 „	15 „	5 „
Total-Summa	81,404 ℔	— ß	8 ₰

Durch günstige Contractsabschlüsse und durch sonstige bei der Ausführung gemachte zweckmäßige Ersparungen wurde es möglich, daß diese Summe um etwa 17,000 ℔ unter der Bewilligung blieb.

Zwei deutsche Münster.

vom Architecten **Hauers** in Hannover.

In der Januar-Nummer des Kölner Dombiatts ist aus einer Schrift: „eine kurze Rede und eine lange Vorrede über Kunst" von Dr. A. Reichensperger eine Entgegnung des Lübke'schen Artikels: „zwei deutsche Münster" abgedruckt. Da der fragliche Artikel von Lübke in unser Blatt übergegangen ist, so dürfte es vom Interesse sein, auch die Ansicht eines der besten und unermüdlichsten Kämpfers für mittelalterliche Kunst zu hören.

Reichensperger schreibt: In einer äußerst schmeichelhaften Charakteristik ihres Mitarbeiters W. Lübke bemerkt u. A. die Westermann'sche Monatsschrift („Bd 71), daß derselbe, „nachdem er mannigfach zur Erkenntniß der mittelalterlichen Kunst in Deutschland beigetragen, nunmehr bemüht sei, die Principien der Antike und der von ihr abzuleitenden Formen zur Geltung zu bringen." Darüber, wie letzteres zu verstehen sei, hatte sich Herr Lübke selbst in einer früheren Nummer der Monatsschrift (68) näher vernehmen lassen. Nachdem er vorerst die „schwärmerischen Gemüther" zu perstiliren gesucht, „welche von der altdeutschen Baukunst mit den sehnsüchtig himmelanstrebenden Spitzbogen träumten," fährt er auf Seite 202 also fort: „Der gothische Styl ist keine deutsche Erfindung, sondern ein französisches Fabrikat, der erste brillante Luxus-Artikel, mit welchem die Werkstätten von Paris das folgsame Abendland überschwemmt haben, das monumentale Denkzeichen von der Alleinherrschaft der französischen Mode in Europa." Weiter (S. 205) theilt dann Herr Lübke der Welt mit, daß der Dom zu Amiend dem Plane des Kölner Domes zum Grunde liege, indem er mit gesperrter Schrift drucken läßt: „Der Plan zum Kölner Dom war aber im Jahre 1248 gar leicht zu bekommen, und der brave Baumeister wußte recht gut, daß nichts einfacher sei, als den Grundriß der Kathedrale von Amiens zu copiren und mit etwas vergrößertem Maßstabe und geringen Abweichun-

Digitized by Google

gen zu wiederholen. Kein anderer unter den gleichzeitigen deutschen Meistern hat sich mit so wenig Kopfzerbrechens seiner Aufgabe entledigt, keiner hat dabei seiner eigenen Schöpferkraft so vollständig entsagt." — Am Schlusse indeß fällt, was noch bemerkt werden mag, Herr Lübke wieder vollständig aus der Rolle, indem er zum Zwecke der Verherrlichung Goethe's — da ihm gegenüber jeder Verdacht ultramontaner Tendenzen schwindet — dessen „schönen Erguß über Meister Erwin und sein Werk" als den „Sonnenstrahl eines neuen Tages" bezeichnet, „der über unsere deutschen Bauwerke aufging, und das Bewußtsein von ihrer Herrlichkeit in den Menschen wieder lebendig machte." Man sieht, die importirte französische Fabrik-Medrewaare ist gar schnell wieder germanisirt und zu hohen Ehren gekommen. Verschert doch Herr Lübke sogar zum Schluß, er habe den in die Rede stehenden Artikel geschrieben, um „jenes Bewußtsein nach Kräften zu fördern und auszubreiten." Ob zu solchem Zwecke ein Bespötteln des Kölner Domes oder ein geringschätziges Absprechen über denselben und seinen Baumeister gerade das geeignetste Mittel war, mag dem Urtheile der Leser anheimgestellt bleiben. Es ist aber auch in der That eine ganz absonderliche „Mode", die vier Jahrhunderte hindurch den größten Theil der christlichen Welt beherrschen und der gesammten Kunstthätigkeit, von der riesenhaften Kathedrale an bis zur schlichtesten Bauernhütte herab, so wie in allem, was alle die unzähligen Bauwerke umschlossen, seinen Stempel aufdrücken konnte, die mit der tiefsten Gesetzmäßigkeit den höchsten Grad der künstlerischen Freiheit verband, so daß sie nicht bloß einer Sprache mit unendlich vielen Mundarten vergleichbar erscheint, sondern sogar in jedem der einzelnen Meister sich auf das Entschiedenste individualisirte. Um ein sehr Bedeutendes näher wäre Herr Lübke der Wahrheit gekommen, wenn er die s. g. Renaissance, zu deren Schutzpatron er sich neuerdings aufgeworfen hat, als eine Mode bezeichnet hätte, die unter dem Protectorate der Höfe und Hofschranzen allmälig die Traditionen einer echten Volkskunst lockerte und brach, bis sie darauf selbst, und zwar nach verhältnißmäßig sehr kurzem Zeitverlaufe schon, im Detirium einer weiter entwickelten Hofmode, des Rococo-Zopfthumes, unterging. Nur ist vom praktischen Standpunkte aus zu bemerken und gar sehr ins Auge zu fassen, daß die so dringend empfohlene Reprästimirung der Renaissance-Mode sich keineswegs so leicht bewerkstelligen läßt, wie ihre erste Einführung, weil das, was die Renaissance so glänzend und verlockend erscheinen ließ, die technische Bravour nämlich und der phantastische Reichthum, ein Erbstück des Mittelalters war, in welchem die damaligen Künstler noch festen Fuß hatten, während dermalen zugleich mit den principiellen Bildungsgesetzen auch aller Sinn für Tüchtigkeit und Echtheit, alle wirkliche Handfertigkeit und Originalität so gut wie ausgestorben sind. — Doch wir kehren noch für einige Augenblicke zu der mitgetheilten Glucubration des Herrn Lübke zurück, der seine vielen Tendenz- und Gesinnungsgenossen hier repräsentiren mag, um, so wie wir oben eine Probe von moderner Fortschritts-Polemik gegen mißliebige Personen gegeben haben, nun auch an einem kleinen Beispiele zu zeigen, mit welcher Einsicht und Loyalität auf dem sachlichen Gebiete Ideunitirt wird. In so weit Herr Lübke seinem Publikum, um dasselbe durch einen schlagenden Beweis hinsichtlich des französischen Ursprunges der Gothik zu überraschen, mit gesperrter Schrift die Entdeckung kund macht, daß die Kathedrale von Amiens das Vorbild des Kölner Domes sei, so wiederholt er nur, was Schreiber dieses schon vor 17 Jahren im Kölner Domblatte vom 30. November 1845 (№ 11) aufgestellt und in den folgenden Nummern gegen Einsprache des Herrn Sulpiz Boisserée (№ 15) ausführlich begründet hatte. Falls Herr Lübke sich dazu herbeigelassen hätte, diese meine Darlegung und was sich in der dritten Ausgabe meiner „christlich-germanischen Baukunst" noch zusätzlich ausgeführt findet, etwas näher anzusehen, so würde er alsbald sich davon überzeugen können, daß trotz jener Thatsache und trotz der weiteren, daß zuerst in dem Herzen des heutigen Frankreich der gothische Styl seine Wurzeln getrieben hat, derselbe dennoch ein Product des germanischen Genius und der germanischen Race ist, welche, wie ihre Rechts-Institutionen, so auch ihre Kunstweise durch die Wucht ihres Geistes und ihres Armes in dem eroberten Gallien, — ja, sporadisch selbst bis zu den Säulen des Hercules hin zur Herrschaft brachten, und kann ich hier nur wiederholt den deutschen Kunstliteraten den Rath ertheilen, bei den Franzosen in die Schule zu gehen, um endlich der Bedeutung des Germanenthums im Bereiche des nunmehrigen Empire inne zu werden, da sie solches von ihren Landsleuten nun einmal schlechterdings nicht lernen zu wollen scheinen. Die Gothik gehört unter die „Gesta Dei per Francos". Hoffentlich werden die vorstehenden Andeutungen geeignet sein, wenigstens einigermaßen denjenigen zur Beruhigung zu gereichen, welche bisheran durch die Besorgniß dem Vorwurf, der Franzosenthümelei zu verfallen, von der gothischen Architektur sich abgewandt haben."

Es ist erfreulich, daß Reichensperger es nicht verschmäht hat, sein geliebtes Pflegkind, die gothische Kunst, auch gegen einen so planlosen Angriff, wie Lübke ihn unternommen hat, zu vertheidigen. Kam es Reichensperger nur darauf an, die Integrität der deutschen Kunst vor Schmähungen und Verläumdungen zu bewahren und begnügte er sich deshalb mit einer kurzen, sachlichen Abfertigung, so können wir und das Bergnügen nicht versagen, einmal die Frage aufzuwerfen: was wollte Lübke denn eigentlich mit seinem Artikel?

Lübke beginnt damit, den Kölner Dombau als einen unschuldigen Gegenstand zur Ableitung der neu erwachten Sehnsucht nach politischer Einheit zu bezeichnen, vermuthet dann, daß die Reactionspartei dadurch das deutsche Volk

Digitized by Google

allmälig für die sonstigen Herrlichkeiten des Mittelalters habe empfänglich machen wollen, welche Bemühungen aber an dem gesunden Sinne des deutschen Volks geschwitert seien, denn obgleich der Dom nun bald vollendet, sei weder Deutschland einig geworden, noch im Volke das Verständniß für die Größe und Herrlichkeit des Mittelalters aufgegangen. Die Freude, die der Leser nun darüber empfindet, daß das heillose Mittelalter nicht wieder hoch gekommen ist, wird ihm indessen bald verfalzen, denn gleich darauf nennt Herr Lübke jene Zeit die größte Epoche der deutschen Geschichte, die Zeit deutscher Einheit, Macht und Herrlichkeit. Allerdings ist dies eine andere Stelle in dem Artikel, wo es ihm eben paßt, den Romanischen Bauten eine glänzende Folie zu geben und recht vorteilig ist es vom Kölner Meister, daß er sich mit der Schöpfung des Doms noch in diese Zeit hineingedrängt hat, er hätte damit füglich bis zur Zeit des sogenannten Interregnums warten können, dann hätte Herr Lübke wohl behauptet, die Schwärmer für den Dom und fürs Mittelalter wollten durchaus nur gerade diese Zeit politischer Verwirrung wieder herbeiführen.

Doch wir wollen nicht vorgreifen. Nachdem der Leser in der Einleitung also über das wahre Streben der Gothiker unserer Zeit aufgeklärt ist, folgt nun die merkwürdige Auslassung über das Wesen des „ersten französischen Modefabrikats" der Gothik, französischer Uebermuth, keckes, leichtfertiges Spiel mit der Construction, verwegene Herausforderung des ehrbar Zweckmäßigen, Verspotten des altehrwürdig Ueberlieferten. Das sind die hervorragendsten Eigenschaften dieses unglücklichen Machwerks. Diese Auffassung ist eine Originalarbeit Lübke's und Niemand wird sie ihm streitig machen, kein Mensch, der jemals den wundervollen Organismus und die tief sinnige Construction eines gothischen Doms durchschaut hat, wo Nichts zufällig, Nichts leichtfertig, Nichts spielend, Nichts überflüssig ist, sondern jeder Theil, durch strenge Regeln gebunden, den großartigen constructiven Gedanken zur Anschauung bringt. Wohl mag es den Beschauer mächtig ergreifen, wenn er die gewaltigen Massen zu schwindelnder Höhe kühn aufgebaut sieht und sich der Kräfte bewußt wird, die doch oben in Wechselwirkung stehen. Wohl mag es demjenigen bangen, welcher an Griechischen Tempeln und Romanischen Basiliken sein constructives Gefühl gebildet hat, der „unter den zierlichen Gliedern und elastischen Formen der Gothik" den tiefen Ernst der Construction nicht erkennt.

Der Charakter der Gothik ist nirgends der der Schwäche oder des Uebermuths, sondern das klare Bild großartiger Ruhe und kraftvoller Schönheit.

Darf es uns Wunder nehmen, wenn nach dieser Auslassung Lübke den Meister des Kölner Doms, als einen sorglosen Biedermann bezeichnet, der sich die Sache leicht gemacht, und kaltblütig einen französischen Dom copirt hat, wobei er nur den Maßstab und einige sonstige Kleinigkeiten geändert hat? Wahrhaftig! wenn der Meister nichts weiter gethan hätte, wie das was Lübke ihm später, mit verächtlichem Achselzucken, vindicirt, wenn er nur die Anfänge der fünfschiffigen Grundrißbildung vollendet, und den Aufriß mit systematischer Strenge durchgebildet hätte, daß Alles zu einem gewaltigen Accorde zusammenklingt; auch dann schon müßten die besten Meister unserer Zeit bescheiden den Hut ziehen, denen es, nach mehr wie dreißigjährigem Studium, mit allen Hülfsmitteln des Verkehrs und des Austausches der Forschungen unserer Zeit, kaum gelungen ist, einen einzigen Dom der Vergangenheit stylgerecht zu restauriren. Wir stimmen gern mit Herrn Lübke überein, daß am Kölner Dom die Gothik zur klarsten und durchsichtigsten Ausbildung gekommen ist. Ist dies ein Vorwurf, so trifft er in gleicher Weise jeden Griechischen Tempel mit seiner wundersamen strengen Schönheit, jeden Romanischen Dom in seiner klaren und einfachen Stylistrung. Wohl mag uns der reizvolle Wechsel bei so manchem Bau des Mittelalters, dem verschiedene Zeiten ihr eigenthümliches Gepräge aufgedrückt, oder den die reiche Phantasie des Baumeisters vielgestaltig mit wundersamen capriciösen Formen und überraschenden Auflösungen geschaffen hat, fremdlich anmuthen in seiner liebenswürdigen Freiheit und Schönheit; sind wir deshalb berechtigt den Meister zu tadeln und zu verspotten, der den einen Gedanken bis zu Ende klargedacht hat? Doch genug davon, es möchte sonst scheinen, als ob der gewaltige Dom zu Köln — vor dem Schinkel in staunender Bewunderung stand, der tausend und aber tausend Menschen mit stiller Ehrfurcht vor den Leistungen einer großen Vergangenheit erfüllte — es verlernen könnte, für sich selbst seine mächtige Stimme zu erheben, nachdem ein Lübke ihn uns ausgeschmält hat.

Wir greifen noch einmal zurück zu der Stelle, wo Lübke, nachdem er die Gothik weidlich verhöhnt und lächerlich zu machen gesucht hat, mit glänzender Beredsamkeit die Kunstwerke des Romanischen Styls preist, diese ernsten herrlichen Dome in ihrer feierlichen Pracht: die ewigen mahnenden Zeugen des tief religiösen Lebens einer großen Vergangenheit unserer geliebten Vaterlandes. Gewiß wir stimmen recht von Herzen mit ein in das Lob ihrer Schönheit und Größe und wünschen nichts sehnlicher, als daß Deutschland in seinem politischen und socialen Leben noch einmal eine Zeit sehen mag, so groß und herrlich, daß sie solche Blüthen treiben kann.

Und nun kommt die Zeit der gothischen Bauten. Arme Dome und ihr thörichten Baumeister, die ihr Euch von der „französischen Mode" bestricken ließt, wie wird es Euch ergehen! — Da ist zuerst (wir lassen Lübke selbst reden) „der phantasievolle Umbau des Zehneck von St. Gereon in Köln, die anmuthig durchgebildete Liebfrauenkirche in Trier, eine der rei-

Digitized by Google

zendſten Polygonbauten, die es giebt; die jungfräulich ſchlichte Eliſabethkirche zu Marburg, bei welcher die echt deutſche Form der Hallenkirche, zum erſten Mal in gothiſcher Formenſprache ſich geltend machte". Dann „die zierliche Katharinenkirche zu Oppenheim, die wie eine im Feſtſchmuck prangende Braut von ihrer Rebenbekleideten Höhe in das Rheinthal ſchaut, dann die beiden rieſigen Grenzwächter, die Kathedrale von Köln und Straßburg", von welchen letzteren Lübke nachher ſagt, daß jeder Unbefangene, in den Hallen des Straßburger Münſters, von einer Wirkung getroffen wird, welche kein anderer gothiſcher Bau in dieſem Maße erreicht, während er an der Façade die vollendete Kunſt des Meiſters lobt, die glückliche Eintheilung und beſonders: „das frei vor die Mauerfläche tretende kecke luftige Maßwerk, was, voll Uebermuth und Leben, den ernſten Maſſen eine erhöhte Wirkung verleiht. Vielleicht dürfen wir noch beſcheiden eines andern Gedenken von gothiſchen Bauten gedenken, von denen der „franzöſiſche Eindringling" nichts mitgebracht hat und die doch ſo ächt gothiſch und ſo ächt deutſch ſind, wir meinen die originellen und großartigen Backſteinbauten Brandenburgs und Mecklenburgs! Nun einen ſolchen Tadel, eine ſolche Mode können wir uns ſchon gefallen laſſen, ſelbſt wenn Lübke Recht hätte, daß ſie aus Frankreich uns zugetragen wäre.

Fragen wir noch einmal was Lübke denn eigentlich will? Der romaniſchen Kunſt ein Loblied ſingen? Nun gut! dem wird niemand widerſprechen, aber muß denn deshalb erſt die Gothik in den Staub getreten werden? — Den gothiſchen Styl verhöhnen? Nun davon iſt Lübke ja ſchon ſelbſt zurückgekommen, ehe er den letzten Punkt machte; — der Kathedrale von Straßburg den Vorrang vor der von Köln erkämpfen? Nun gut! kann man ſich denn nicht gleichzeitig am Schönen und am Schönſten erfreuen. —

„Faſt will es uns bedünken, als ob Lübke, mit der Abſicht zu tadeln, an die Arbeit gegangen, aber als ob jedesmal, von der wunderſamen Schönheit der Werke des Mittelalters ergriffen, ſich der Tadel zum Lobe verkehrt habe. Stimmen wir denn mit ihm ein in den Jubel, daß vom Straßburger Münſter ausgehend der erſte Lichtſtrahl in die Nacht der Vergeſſenheit unſerer herrlichen mittelalterlichen Kunſtdenkmale — als Sonnenſtrahl eines neuen Lebens — über unſere Bauwerke aufging und, ſo wunderſam das Ende auch mit dem Anfang contraſtiren mag, glauben wir es ihm doch, daß der Artikel in der Abſicht geſchrieben iſt, dies Bewußtſein nach Kräften zu fördern und auszubreiten.

Einige Notizen über die Deichdefenſion bei dem hohen Waſſerſtande der Elbe im Februar 1862;

vom Deich-Inſpector Bubbe in Hamburg.

Die Mittheilungen des Waſſerbau-Conducteurs Tolle im zweiten Hefte des vorjährigen Bandes IX. dieſer Zeitſchrift über die Eisſtopfung und die bei dem dadurch bewirkten hohen Waſſerſtande in der Elbe von ihm gemachten Erfahrungen an den hannoverſchen Elbdeichen des Amtes Harburg veranlaſſen mich, daran einige Notizen, die ich bei derſelben Gelegenheit in den jenen Elbdeichen gegenüber liegenden hamburger Diſtricten zu machen Gelegenheit habe, anzuknüpfen, indem gerade der gegenſeitige Austauſch verſchiedenartiger Erfahrungen in Verſammlungen und Zeitſchriften einen Hauptzweck unſeres Vereins ausmacht.

Um die ſtellenweiſe wirklich große Deichnoth während des hohen Waſſerſtandes der Elbe im Februar 1862 richtig verſtehen zu können, muß man ſich zuvörderſt vergegenwärtigen, daß die Deiche am untern Theile des Fluſſes, welche lediglich im Bereiche der Meereseinfluth liegen, auch ganz anderen Bedingungen Widerſtand zu leiſten haben, als die Deiche am obern Fluſſe, welche von Hochwaſſerſtänden bei ſtarkem obern Zufluß oder bei Eisſtopfungen hauptſächlich in Anſpruch genommen werden. Erſtere brauchen hohe Waſſerſtände nur auf kürzere Dauer während einer periodiſch auf wenige Stunden beſchränkten Sturmfluth auszuhalten, ſind dagegen wegen der bedeutenderen Strombreiten vorzugsweiſe dem Wellenſchlage ausgeſetzt; ſie erfordern dem entſprechend eine flache, feſt bewachte oder künſtlich bedeckte Außenboſſirung von gutem Erdmaterial, und genügende Höhe, um ein Ueberſchlagen der Wellen zu hindern; die Deckkappe bedarf keiner großen Breite, wenn ſie nicht etwa, wie es bei uns allerdings in der Regel der Fall iſt, zum Fahrwege benutzt wird, und auch die Beſchaffenheit der Binnenboſſirung iſt von weniger großem Belang. Letztere, die Deiche am oberen Strome dagegen müſſen hohen Waſſerſtänden auf lange Dauer Widerſtand zu leiſten im Stande ſein, und namentlich die dabei unvermeidliche Durchweichung nach ihrer Conſtruction thunlichſt ertragen können, man wird deshalb bei dieſen Deichen auf genügend große Kammbreite und ſchräge Binnenboſſirungen, deren Maße von der mehr oder minder guten Beſchaffenheit des Deichmaterials abhängig ſind, vorzugsweiſe zu ſehen haben.

Zwiſchen beiden Gattungen der Deiche giebt es in Wirklichkeit keine ſcharfe locale Grenze, es finden vielmehr Uebergangsſtrecken ſtatt, deren Lage ſich nach dem Verhalten der Waſſerſtände im Fluſſe richtet. Für die Elbe pflegte man bislang die Deiche oberhalb des Ober und der Seevemündung am linken Ufer und der gegenüber am rechten Ufer belegenen hamburg-beiderſtädtiſchen (Hamburg und Lübeck) Grenze, als der letzten Gattung angehörig, anzuſehen und zu ſetzen.

Digitized by Google

fluthen ausreichend gesichert zu halten, sobald sie nun allen Anschwellungen des oberen Stromes Widerstand leisteten und die dafür erforderliche Höhe hatten. Unterhalb jenes Punktes dagegen suchte man die Deiche auf der gegen Sturmfluthen sichernden Höhe zu halten und erachtete sie dann bei übrigens angemessener Profilirung auch ausreichend gegen die Anschwellungen des oberen Flusses. Oberhalb des Over liegen am rechten Elbufer die Deiche der zum beiderstädtischen Amte Bergedorf gehörenden Vierlande bis an die Lauenburgische Geest heran, unterhalb des Over aber im Anschluß an die Vierlander Deiche, die Deiche der Hamburger Landschaften Ochsenwärder, Spadenland und Talenburg, und ferner zwischen der Norder- und Süder-Elbe die kleine rundum bedeichte Hamburger Insel Moorwärder.

Die Vierlander Deiche haben vorschriftsmäßig eine Kammbreite von 18 Fuß, und auf der Hamburgisch-beiderstädtischen Grenze eine Höhe von 21 Hamb. Fuß über Harburger Null, welche stromaufwärts dem Stromgefälle entsprechend zunimmt; die Ochsenwärder und Spadenlander Deiche dagegen sind vorschriftsmäßig nur 16 Fuß breit und 20 Hamb. Fuß über Harburger Null hoch; die Moorwärder Deiche, auf denen wenig Wagenverkehr stattfindet, haben vorschriftsmäßig nur 12 Fuß Breite bei gleichfalls 20 Fuß über Null Höhe. Ueber die Dossirungen existirten keine bestimmte Vorschriften, und waren dieselben vielmehr nur nach den jeweiligen Anordnungen der Deichbehörde hergestellt.

Das Frühjahr 1862 zeigte jedoch, daß die Voraussetzungen, nach denen man bislang die Deiche unterhalb des Over in Stand gesetzt hatte, insofern nicht zutrafen, daß sich ganz gegen die bisher vorgekommenen Verhältnisse umfangreiche Eisstopfungen unterhalb der Stromtheilung bildeten und den Wasserstand bei derselben und oberhalb zu einer ganz ungewöhnlichen Höhe während fast 2 Wochen andauernd aufstauelten, während bislang Eisstopfungen unterhalb des Over und dadurch veranlaßte Anstauungen des Stromes nicht vorgekommen sind. Die bislang beim Over angenommene Grenze der oberen und unteren Deiche verschob sich dadurch bis unterhalb der Stromtheilung der Norder- und Süder-Elbe, und es zeigte sich nun zudem, daß die Deiche zwischen dem Over und der Stromtheilung in ihrer Construction dem andauernden Wasserstande nicht gewachsen waren.

Abgesehen von den streckenweise notorisch schlechten Deichen der beiderstädtischen Landschaft Kirchwärder und von einzelnen Gefahrstellen, die bei älteren binnendeichs belegenen Bracken oder durch sonstige zufällige Umstände entstanden, habe ich in meinem die Hamburger Marschen umfassenden Districte im Allgemeinen wohl dieselben Erscheinungen in dem Verhalten der Deiche gefunden, wie Conducteur Tolle, wiewohl lange nicht in dem von ihm beobachteten Umfange. Es zeigte sich längs des ganzen Deiches eine allgemeine Durchfeuchtung und eine große Anzahl einzelner Quellen, welche übrigens fast nirgends trübes Wasser lieferten; hin und wieder nur führte eine Quelle Sand mit sich. Fast alle Quellen kamen am inneren Fuße des Deiches oder in einiger Entfernung hinter demselben zu Tage, fast nirgend an der Binnendossirung, die nur streckenweise sich feucht hielt. Dagegen wurde das Terrain dicht hinter dem Deiche durch die allgemeine Durchweichung so naß, daß man darin einsank. eine Erscheinung, die sich übrigens bei jedem hohen Obenwasser zeigt.

Nur bei einer übrigens kleinen Quelle gelang es, an der Außenseite des Deiches in der Wasseroberfläche das Einflußloch aufzufinden und zu dichten; einige andere Quellstellen wurden durch kleine Quaimdeiche aus Sandsäcken oder Mist und Erde aufgestauet und dadurch vermindert. Aufgrabungen im Deichkamm zur Dichtung von Quellstellen mußten unterbleiben, da die fast überall am Deiche stehenden Bäume durch ihre Wurzeln große Hinterlüsse gemacht haben würden.

Die Unzulänglichkeit des Profils der Deiche, namentlich in den zu steilen Binnendossirungen, zeigte sich an drei Stellen in Ochsenwärder, wo die Binnenlante der Deichkarpe in vielleicht 4 Fuß Breite sammt der Binnendossirung abrutschte; an diesen Stellen fanden sich zwar auch Quellen, aber nicht eben von größerem Belang als auf andern Deichstrecken, und die Deichdefension konnte sich auf die Stützung dieser Dossirungen durch Sandsäcke und Buschwürste beschränken.

Wenn nach den vom Bauconducteur Tolle mitgetheilten Profilen die Hannoverschen Eldeiche stärker profilirt sind und namentlich schrägere Dossirungen haben als die Hamburger, und gleichwohl sich an ihnen viel bedenklichere Quellen und Absackungen gezeigt zu haben scheinen, so kann hierfür ein Grund nur in dem schlechteren Material des ursprünglichen Deichkörpers gesucht werden, welcher in Ochsenwärder fast durchweg aus fester sandiger Kleierde besteht.

In der Hamburger Landschaft Moorwärder brach, wie schon Conducteur Tolle mitgetheilt hat, in der Nacht vom 16. auf den 17. Februar bald nach dem höchsten Stande des Wassers der an der Süder-Elbe belegene Deich, ohne daß an der Bruchstelle vorher ungewöhnliche Erscheinungen wahrgenommen wären. Ich hatte den Deich dieser kleinen, nur 100 hamburger Marschmorgen großen, isolirt liegenden Insel noch zwei Tage vor dem Deichbruch besucht, und den Einwohnern für die Sicherung einer Deichstrecke, welche in ein binnendeichs belegenes altes Brack abzusacken drohte, Anweisungen ertheilt; ich fand bereits, daß der ganze Deich der Insel zwar starr durchstauet, nirgend aber vorzugsweise gefährdete Stellen zeigte. Der Bruch des Deiches muß vielmehr sehr schnell erfolgt sein, da die Einwohner ununterbrochen Wache gingen, und auch nicht das Geringste vorher bemerkt wurde.

Wie sich später nach dem Deichbruch bei Betrachtung der Deichstrummel herausstellte, lag der Deich auf der gebrochenen

Digitized by Google

Stelle auf einem ziemlich umfangreichen Sandhügel, wie es deren im Inneren der Landschaft Moorwärder noch mehrere giebt; das Vorland vor diesen Deichstrecken war dem entsprechend sehr hoch, 11 bis 12 Fuß über Harburger Null, und wurde mit Sommerkorn bestellt; das Binnenland hinter dem Deiche war allerdings nicht höher als das übrige Binnenland und lag etwa auf 7 Fuß über Harburger Null, es soll jedoch früher höher gewesen und behufs besserer Urbarmachung des Grundstücks von dem früheren Besitzer abgegraben und zur Erhöhung der niedrigeren Ländereien verwandt worden sein. Wenn man dies annimmt, so ist es kein Wunder, daß unter diesem Deiche durch, obschon er äußerlich ganz vorschriftsmäßig beschaffen war, ein sehr starker Wasserdurchzug muß stattgefunden haben, der schließlich den Sand in Bewegung setzte und mit sich fortriß; und da nun gleichzeitig die Deichkappe auf beiden Seiten dicht mit Eichen besetzt war, und deren Wurzeln, wie man nachher aus den Deichstummeln sehen konnte, den ganzen oberen Deichkörper durchdrungen hatten, so konnte auch der letztere nicht sacken und auf diese Weise die unteren ausgespülten Stellen ausfüllen und äußerlich bemerklich machen.

Der Deich ging auf eine Länge von 250 Fuß aus dem Grunde fort, das Brack hatte in der alten Deichlinie eine Tiefe von 10 Fuß unter Harburger Null, die größte Tiefe lag außerhalb Deichs und betrug 13 Fuß unter Harburger Null. Das ganze Brack ist ungefähr $1\frac{1}{2}$ Hamburger Morgen groß, und liegt zu etwa $\frac{1}{3}$ außerhalb und zu $\frac{2}{3}$ innerhalb der früheren Deichlinie. Der Deich wurde im Laufe des Frühjahrs außen um das Brack herum gelegt, weil er auf diese Weise am billigsten wieder herzustellen war; die Kosten der Herstellung betrugen circa 4000 ℳ. von welchen die Hälfte aus der Staatskasse geschenkt, die andere Hälfte aber von derselben zinsfrei dargeliehen wurde und von der Landschaft in jährlichen Raten zurückgezahlt wird.

Um bei Wiederholung ähnlicher Wasserstandsverhältnisse den Hamburgischen Deichen in dieser Stromgegend ansteichende Widerstandsfähigkeit zu geben, werden sie in Ochsenwärder und Moorwärder jetzt durchgängig mit $1\frac{1}{2}$ füßiger Binnendossirung angefahren und überhaupt auf die bisher schon vorgeschriebenen Kammbreiten vollständig hingebracht. Aufgrabungen in der vom Conducteur Tolle beschriebenen Weise sind nicht vorgenommen worden, weil der Quellstellen zu viele waren, ohne daß eine derselben vorzugsweise Besorgniß erregte. Dagegen wurde für die Säuberung der Deiche von Dornhecken und allem, was die freie Besichtigung und unbehinderte Defension derselben erschwert, und wodurch die Hamburger Deiche allerdings hinter den nach der Lüneburger Deichordnung behandelten hannoverschen Deichen zu rückstehen, thunlichst gesorgt; denn es ist ganz unzweifelhaft und hat sich bei dem andauernd hohen Wasserstande von Februar 1862 nur zu deutlich wiederum gezeigt, daß Dornhecken, Gesträuche und sonstige am Deiche stehende Gegenstände, namentlich aber die Bäume mit ihren in den Deichkörper reichenden Wurzeln die Beaufsichtigung des Deiches sehr erschweren und bei Deckfellen und Absackungen seiner Defension hinderlich sind.

Ueber die Festigkeit eingedrehter Achsen,

vom Bau-Conducteur C. Köpcke in Hannover.

Von der elastischen Durchbiegung aufgehend hat der Ingenieur Grahn in Essen kürzlich auf die Ursache aufmerksam gemacht, welche das leichte Einbiegen solcher Achsen veranlassen, die auf kurze Strecken eine geringere Stärke haben.

Herr Grahn weist auf einfache Weise nach, wie eine eingedrehte Achse weniger mechanische Arbeit zu ihrer Durchbiegung bis zur Elasticitätsgrenze erfordert als eine solche, die überall nur die Stärke der eingedrehten Stelle besitzt, weil eben diese Durchbiegung geringer ausfällt als bei einer durchweg gleich schwachen Achse.

Ist diese Deduction vollkommen richtig, so scheint dennoch dieselbe nicht ganz den Gegenstand zu erschöpfen, wenn man die oft gemachte Erfahrung des Bruches solcher eingedrehten Achsen besonders ins Auge faßt.

Setzt man voraus, das Material der Achse sei zähes Schmiedeisen, so wird bei durchweg gleicher Stärke eine bleibende Durchbiegung auf einer größeren Strecke dem Bruche vorhergehen, eine Thatsache, die sich schon beim Biegen eines Eisendrahts evident herausstellt. Hier ist die Zusammendrückbare weit größer, als diejenige bis zur Grenze der Elasticität und weit bedeutendere sind ebenso die Biegungen. Wir glauben, daß die Eigenschaft des Schmiedeisens, wiederholt solche Formänderungen jenseits der Elasticitätsgrenze zu ertragen, es für viele Verwendungen und namentlich auch zu Achsen erst recht geschickt macht, wo ein spröder Material, auch wenn es innerhalb der Elasticitätsgrenze dieselbe Widerstandsfähigkeit besitzt, ganz unbrauchbar sein würde.

Wird die Behauptung zugegeben, so erscheint die Frage wegen des schädlichen Einflusses kurzer eingedrehten Strecken in Stäben oder Achsen in einem wesentlich verschiedenen Lichte.

Ist nämlich die zur Durchbiegung eines Stabes innerhalb der Elasticitätsgrenze erforderliche mechanische Arbeit abgesehen von dem etwaigen Stoßverluste gleich dem Product aus der halben Durchbiegung multiplicirt mit dem Biegungswiderstande bei der größten Biegung, so ist innerhalb gewisser Grenzen die mechanische Arbeit, welche zur bleibenden Formänderung erfordert wird, der Biegung direct proportional; der Widerstand wächst eben nicht mehr oder doch nicht erheblich. Ist nun eine Achse eingedreht und wirkt auf dieselbe eine biegende Kraft größer als diejenige, welche der verringerte Querschnitt innerhalb der Elasticitätsgrenze würde ertragen können, so wird die

Digitized by Google

eingedrehte Stelle ſich bleibend biegen, während die übrige Länge der Achſe ſeine bleibende Formänderung erfahren kann. Wird eine ſolche Biegung oft wiederholt, ſo wird ein um ſo größeres Quantium mechaniſcher Arbeit auf die Zerſtörung des eingedrehten Längentheils der Achſen verwandt je ſtärker und daher ſtarrer der übrige Theil iſt.

Dies gilt gleichzeitig auch für die Inanſpruchnahme durch Torſion, die bei Eiſenbahnwagenachſen wohl eine der hauptſächlichſten Zerſtörungsurſachen bildet. Nehmen wir als Zerſtörungsurſache den Stoß an, ſo handelt es ſich um die Vernichtung eines gewiſſen Quantums lebendiger Kraft durch Biegungswiderſtand und ſeinen Weg. Dieſer Weg iſt um ſo kleiner, je größer die Stärkendifferenz zwiſchen dem ausgedrehten Theile und der Achſe ſelbſt iſt und zwar innerhalb der Elaſticitätsgrenze umgekehrt proportional dem Trägheitsmomente des Querſchnittes der Achſe bei gleichbleibender Stärke der eingedrehten Stelle.

Ueberſteigt jedoch die lebendige Kraft des Stoßes das Maß des innerhalb der Elaſticitätsgrenze zu erzielenden Arbeitswiderſtandes, ſo wird der Vergleich von eingedrehten Achſen mit ſolchen, die durchweg gleich ſchwach ſind, bei weitem ungünſtiger. Während nämlich durchweg gleich ſchwache Achſen ſich auf eine größere Strecke bleibend verbiegen werden, und auf dieſe Weiſe bis zum Bruche gleichmäßig die lebendige Kraft der Stöße vernichten können, iſt die eingedrehte Stelle einer ſtärkeren Achſe in der Lage, den Ueberſchuß der lebendigen Kraft des Stoßes über den an ſich geringeren elaſtiſchen Widerſtand ganz allein durch ihre bleibende Formänderung vernichten zu müſſen; und, während, abgeſehen vom Stoßverluſt, unter übrigens gleichen Umſtänden Stäbe lebendige Kraft proportional ihrer Maſſe zu vernichten im Stande ſind, haben wir hier bei eingedrehten Achſen, nachdem die Elaſticitätsgrenze überſchritten, lediglich die Maſſe des ſchwächeren Theils als Maßſtab, weil nur dieſe durch ihre bleibende Formänderung fortan widerſteht.

Zur Illuſtration wird es dienen, einen ſchwachen Eiſendraht, den man mit der Hand durch Hin- und Herbiegen abzubrechen ſtrebt, wiederholt zu betrachten. Die auf den Bruch zu verwendende mechaniſche Arbeit iſt hundertfach größer als die zur elaſtiſchen Biegung erforderliche, ſie erſcheint in dem gebogenen Theile als freie Wärme wieder. Aehnlich verhält ſich jede durchweg gleich ſtarke Achſe. Iſt aber eine Eindrehung vorhanden, ſo wirken die ſtärkeren Theile neben der Eindrehung wie Zangen, mit welchen man den abzubrechenden Draht in kurzem Abſtande packt und der Bruch erfolgt nach kurzer Zeit.

Was nun beſonders das ſcharfe rechtwinklige Eindrehen gegenüber der Anwendung einer Ausrundung anlangt, ſo dürfte ſich deſſen nachtheiliger Einfluß durch folgende Betrachtung ergeben.

Iſt der Querſchnitt der Achſe = F, der Eindrehung = f, und deren Spannung = p pro Flächeneinheit, ſo wird die Inanſpruchnahme der Achſe ſein $p_1 = p \frac{f}{F}$.

In der Nähe der Einſchnittsſtelle wird daher ein Uebergang der Spannung von p in p_1 eintreten müſſen, und iſt dieſe Verminderung nur möglich durch theilweiſe Uebertragung der größeren Spannung auf die umliegenden abgeſchnittenen Faſern mit Hülfe der Abſcheerungsfeſtigkeit.

Denken wir uns die Verdickung der Achſe als Hülſe über den ſchwächeren Theil geſchoben und mit demſelben durch einen Leim verbunden von gleicher Feſtigkeit wie ſie das Material der Achſe beſitzt, ſo wird dieſer Leim an der Grenze der eingedrehten Stelle am meiſten in Anſpruch genommen werden. Der Leim iſt hier das Material ſelbſt; dieſes Material hat die Spannung p pro Flächeneinheit auszuhalten und nun kommt die Abſcheerung hinzu. Der Abſcheerungswiderſtand ſetzt ſich zuſammen aus Zug und Druck und zwar bei homogenem Material in der Richtung von 45° ſchräg zur Achſe resp. nach oben und unten. Beträgt die Abſcheerungs-Inanſpruchnahme pro Flächeneinheit die Größe q, ſo iſt die ganze Längsſpannung des bereits mit p in der Richtung der Achſe gezogenen Materials $= \sqrt{p^2 + q^2}$ und mithin größer als p.

So ſchwierig es ſein würde, die Größe q in Zahlen zu ermitteln, weil die Verſchiedungen, welche dieſe Abſcheerung veranlaßt, auf ſie ſelbſt verkleinernd zurückwirken, ſo iſt doch evident, daß dieſe Abſcheerung um ſo größer ſein wird, je ſtärker die Verdickung des Stabes an der Grenze der Eindrehung iſt und daß es, um dieſe Abſcheerung für die Zugfeſtigkeit des ſchwächſten Querſchnitts unſchädlich zu machen, genügt, die Verſtärkung ſo allmälig eintreten zu laſſen, daß in jedem Querſchnitt die Reſultante aus Zug- und Abſcheerungsſpannung nicht größer iſt als p für den kleinſten Querſchnitt.

Man wird alſo eine Form, etwa wie bei einem kontrahirten Waſſerſtrahl, der aus einer Bodenöffnung fließt, anwenden müſſen.

Geht man von der übrigens nicht zu beweiſenden Annahme aus, daß bei der Uebergangsſtelle des ſchwächeren Theils in den plötzlich ſich verſtärkenden Theil die Abſcheerungs-Inanſpruchnahme im maximo gleich der dort ſtattfindenden Zugſpannung iſt, ſo wird die Zugſpannung nur betragen dürfen

$$p = \sqrt{p_1{}^2 + q_1{}^2}, \text{ oder weil}$$

$p_1 = q_1$ angenommen

$$p = \sqrt{2} \cdot p = 0{,}707\ p$$

oder eine ſcharf eingedrehte Achſe hält nur 0,707 ſoviel auf Zug, wie eine ſolche ohne plötzliche Verſtärkung.

Wollte man dagegen durch Ausrundung der Uebergangsſtelle den ſchädlichen Einfluß der Abſcheerung aufheben, ſo müßte der allmälig vergrößerte Querſchnitt an der Uebergangsſtelle eine Größe haben, die ſich wie folgt findet.

Iſt die Fläche des vergrößerten Querſchnitts an der Ueber-

gangsstelle gleich der k fachen des kleinsten Querschnitts der Eindrehung, so findet sich die dort stattfindende Zugspannung:

$$p_1 = \frac{P}{k} \text{ und die Abscheerung}$$

$$q_1 = \frac{P}{\sqrt{k}}$$

und da beide zusammen nicht mehr betragen sollen als die größte Zugspannung p, so folgt:

$$p = \sqrt{\frac{p^2}{k^2} + \frac{p^2}{k}}$$

und hieraus

$$k = 1/2 + \sqrt{1/4} = 1{,}62$$

und setzt man den vergrößerten Querschnitt = 1, so ist der kleinere der Eindrehung

$$= \frac{1}{k} = 0{,}617$$

eine Zahl, die merkwürdig genau mit dem Ausflußcoefficienten für Oeffnungen in dünner Wand übereinstimmt.

Es braucht wohl kaum wiederholt zu werden, daß wir auf dieses Zahlenresultat ein weiteres Gewicht denn als auf eine interessante Analogie, die lediglich zur Illustration dienen soll, nicht legen; soviel dürfte indeß daraus hervorgehen, daß die Größe der Ausrundung nur bis zu einer gewissen Grenze Nutzen hat.

Aus der Thatsache, daß zu der größten Zugspannung bei scharf eingedrehten Achsen an der Uebergangsstelle noch eine Inanspruchnahme auf Abscheerung hinzukommt, welche den Zug noch vermehrt, dürfte zweifellos hervorgehen, daß eine solche Achse oder Stab, mag solcher auf Zug oder Biegung in Anspruch genommen sein, eine geringere Festigkeit auch bei ruhender Belastung besitzen muß, als eine durchweg gleich starke oder eine solche mit ausgerundeter Uebergangsstelle. Versuche in dieser Beziehung dürften jedoch nur bei solchen Materialien in die Augen springende Resultate ergeben, die eine große bleibende Formänderung nicht ertragen, weil bei sehr zähen Körpern wie z. B. sehnigem Schmiedeisen bald bleibende Formänderungen eintreten, welche der Tendenz, die umliegenden Fasern des stärkeren Theils in Mitleidenschaft zu ziehen, Abbruch thun müssen, während andererseits diese Formänderung der Bruchfestigkeit hier nur unerheblich zum Nachtheil gereicht.

Als Resumé dieser Schlußfolgerungen dürfte Folgendes zu wiederholen sein:

1) bei Constructionstheilen, die Stößen ausgesetzt sind, haben kurze Einschnitte einen schädlichen Einfluß in doppelter Beziehung und ist

a. innerhalb der Elasticitätsgrenze ihr Arbeitswiderstand im Vergleich zu durchweg gleich schwachen Stäben unter übrigens gleichen Umständen proportional dem Trägheitsmoment des Einschnitts-Querschnitts dividirt durch das des vollen Stabes,

b. jenseits der Elasticitätsgrenze der Zuwachs an Arbeitswiderstand, den die Zerstörung und der Bruch an der Einschnittstelle hervorbringt, annähernd nur proportional der Masse des geschwächten cylindrischen Theils.

2) bei Constructionstheilen, die lediglich ruhende Last zu tragen haben, ist ein scharfer Einschnitt schädlich, indem die Zugfestigkeit des schwachen Theils geringer ist, als bei einem durchweg gleich schwachen Stabe. Durch eine angemessene Ausrundung wird sich indeß dieser Uebelstand beseitigen lassen.

Mittheilungen über den Bau von Eisenbahndämmen durch Moorstrecken insbesondere an der Bremen-Bexte-Bahn,

vom Ingenieur Schmidt zu Cassel.

1. Entstehung der Moore.

Moore sind dadurch entstanden, daß Sümpfe oder Binnengewässer, welche abgesperrt wurden, nach und nach zuwuchsen. Durch diese Absperrung bildeten sich auf dem stillstehenden Wasser — wie jeder Teich zeigt — s. g. Sumpfpflanzen und zwar zunächst vom Rande des Sumpfes aus, und an denjenigen Stellen, wo die Wurzeln den Boden des Sumpfes erreichten, Stiele mit Aesten im Wasser, während die Blätter auf der Oberfläche des Wassers vegetirten.

Im Herbste oder Winter starben die Blätter ꝛc. ab, sanken nieder, verwesten und bedeckten als Schlamm den Boden.

An und zwischen diesen Pflanzen bildeten sich mit der Zeit eine Masse anderer, schmarotzend sich denselben anhefstend, und auf diese Weise hat es einer Reihe von Jahren bedurft, bevor Pflanzen vorkamen, welche nur auf der gebildeten Oberfläche fortwachsen konnten, ohne ihre Nahrung aus dem Untergrunde zu holen.

Je nach der Beschaffenheit der sich gebildet habenden oberen Decke wuchsen hier Pflanzen so lange, bis entweder der vorgefundene vegetabilische Nahrungsstoff verzehrt war, und dieselben abstarben und verwesten, oder aber bis sie durch ihre Schwere mit der ganzen Schicht, worin sie wurzelten, so tief herabsanken, bis Widerstand genug von dem Moorschlamm geleistet, und auf diese Weise die Oberfläche frei wurde. Die Moorbildung ging nun von Neuem vor.

(Auf vorstehende Weise ist es nur erklärlich, daß im 40 Fuß tiefen Moor auf 10 Fuß Tiefe Baumstämme mit Wurzeln, Aesten und Gebüsch ꝛc. gefunden sind, welche in der jetzigen oberen Decke nicht gedeihen würden; es ist nicht anzunehmen, daß dies Treibholz sei; ebenso findet die häufig vorkommende Erscheinung, daß zwischen der oberen und schwimmenden Decke, so wie dem darunter bereits abgelagerten Schlammmoor sich ein Raum mit Wasser gefüllt vorfindet, in Vorstehendem ihre Erklärung.)

Je nachdem die abgestorbenen Theile mehr oder weniger völlig verwesten und in formlosen Niederschlag sich verwandelu,

Digitized by Google

oder noch ihre Form, in Gestalt von Aestchen, Stielchen mit einiger Festigkeit bewahren, wird die Bodenschicht resp. die Moorbildung mehr oder minder locker werden, indem das weitzellige Gewebe dieser Pflanzen vor dem Verfall in kleinste Atome hier immer noch vom Wasser durchdrungen, und vom Wasser etwas getragen, oder vor größter Zusammendrückung bewahrt erhalten wird.

Die Schichten der folgenden Jahre vermehren den Druck und reduciren das Volumen. Erreichte das wachsende Schlammlager die Oberfläche, oder sank letztere durch Austrocknung, so bildeten sich Binsen, Schilfe, Gräser und Heide, und nur der feuchte und kalte Untergrund konnte die üppigste Vegetation zurückhalten. Die mehr zunehmende Trockenheit der oberen Schicht ließ endlich Heide und Moose, als die Oberfläche fast ausschließlich bedeckend, übrig; wie man dies jetzt auf der großen Mehrzahl der Moore findet.

2. Eigenschaften des Moores.

Aus der verschiedenen Entstehungsart des Moores erklären sich die verschiedenen Eigenschaften so wie die Beschaffenheit desselben.

Die Auflösung organischer Gebilde im Wasser geht am schnellsten vor sich, wenn das Wasser eine wechselnde, mäßig höhere Temperatur, zwischen dem Gefrier- und Siedegrade liegend hat; wenn es bewegt wird und dadurch also ein mechanisches Trennen durch raschere Durchdringung der kleinsten Körper theilweise erfolgt. In dem tiefen sumpfigen Moore kommt Beides nicht vor. Es findet weder eine seitliche noch eine auf- und absteigende Bewegung des Wassers statt.

Die Temperatur ist niedrig und behält diese Ruhe; daher das Moor im Winter sehr spät gefriert und wenn einmal gefroren, am längsten in diesem Zustande verharrt. Auch die, die organischen Gebilde trennende, sogenannte lospriernde Einwirkung des Frostes auf die Moormassen beschränkt sich daher nur auf die Oberfläche.

Während also die ersten Schlammmassen eines Teiches bei dem hohen Temperaturgrade, welchen die Sonne auf dem reinen Wasserspiegel bewirkt und durch die an den aufsteigenden Blasen ersichtliche Wasserströmung, verbunden mit der, durch Wind bewirkten Bewegung rascher sich zersetzen, werden die späteren Schichten viel längere Zeit hindurch die ihrem Wachsthum eigenthümliche Temperatur beibehalten. Die darzigen Bestandtheile der Gewächse erfordern zu ihrer Absonderung von den übrigen Bestandtheilen eine möglichste Auflösung der Gebilde und da die unteren Schichten dem das Moor bildenden Einflusse am längsten ausgesetzt gewesen, so sind dieselben, wenn auch in Folge gänzlichen Mangels an Wasserabfluß breiig, doch in ihren kleinsten Bestandtheilen die gleichförmigste, und wenn zusammengetreten und getrocknet die dichteste Masse, woraus der s. g. Backtorf bereitet wird, welcher wegen seines Bitumengehaltes und gerade wegen der Dichtigkeit mit dem geringsten Wassergehalt, als die stärkste Hitze liefernd, vorzugsweise geschätzt wird.

Die oberen Massen behalten aus gedachten Gründen die Temperatur ihrer Bestandtheile länger bei, sind überdies im abgestorbenen Zustande der zersetzenden Einwirkung des Wassers noch nicht so lange ausgesetzt, und ist vielleicht das Wasser, weil fast gesättigt mit den löslichen Stoffen, in demselben Maße weniger fähig, davon mehr in sich aufzunehmen, wie es Zucker, Salz ꝛc. minder gut auflöst, wenn es bereits eine bestimmte Quantität davon aufgenommen hat; und die Schichtungen dieser Ablagerungen werden mehr lockerer und schwammartig; solche Schichten, welche noch nicht vollständig verwest, vielmehr noch die Textur der Pflanzen erkennen lassen, pflegt man auch wohl Darg zu nennen.

Wenn man auf weichen Mooren geht, so senkt sich unter dem Fuße das Moor und kehrt nachher in die frühere Höhe zurück; dieses ist nicht sowohl der Elasticität der Elemente des Moores zuzuschreiben, als vielmehr dem Umstande, daß das Wasser wellenartig unter dem Fuße entweicht, und die Umgebung dieser Bewegung sich anschmiegt, um hernach wieder die horizontale Lage anzunehmen, zu der das Wasser sich wieder herstellt, sobald das Gleichgewicht nicht ferner gestört ist.

Die Eigenschaft der Elasticität entsteht dagegen dann, wenn man von den nassen Moosschichten Stücke aushebt und sie an der Luft trocknen läßt, wobei das in den Zwischenräumen des lockeren Körpers befindliche Wasser verdunstet und dadurch das Gewicht vermindert wird.

Die kleinen Aestchen nehmen die Festigkeit und Härte des gewachsenen Zustandes an, und leisten Widerstand gegen geringen Druck wie jeder andere elastische Körper. Wird der Druck gesteigert bis die Grenze der Elasticität überschritten ist, so folgt der Bruch der kleinen zusammenhängenden Theilchen und sie verharren in dem Zustande der Zusammendrückung.

Hieraus folgt, daß, wenn man losen Torf auf möglichst geringes Volumen mit geringstem Kraftaufwande reduciren will, man die Zusammendrückung in feuchtem, doch nicht wassererfülltem Zustande vornimmt, und ist diese Eigenschaft bei Verarbeitung des Moores zu Heizmaterial zu berücksichtigen.

Von größter Wichtigkeit für die Herstellung von Bauten auf Moorboden ist die Erscheinung, daß sich durch beschaffte Abwässerung, je nach Beschaffenheit des Moores und des Grades der Entwässerung der obere Spiegel des Moores senkt; die unteren Schichten werden nach dem Wasserabflusse durch die Last der oberen comprimirt und dadurch wird die Tragfähigkeit des Moores erhöht. Selten läßt sich eine vollständige Abwässerung beschaffen, vielmehr dient die oberen Schichten auf die unteren mit Wasser durchdrungenen Schichten einen bedeutenden Druck aus und da ein Ausweichen des Wassers nach der Seite nicht erfolgen kann, so entsteht auf

Digitized by Google

diese Weise eine vergrößerte Spannung ohne merkliche Compression des Moores und so erklärt es sich, daß das Wasser bei einigen Mooren oft fontainenartig nach oben entweicht, wenn kleine Löcher vertical abwärts gebohrt werden; diese Erscheinung wird überall und sicher da vorkommen, wo auf dem Moore noch eine, mehrere Fuß mächtige Kleischicht lagert, welche das darunter befindliche Wasser abschließt.

Eine Eigenschaft des Torfes verdient hier noch besonderer Erwähnung.

Wenn Torf Jahre lang im Freien in Haufen gelagert wird, so bleibt derselbe mit Ausnahme der äußeren Schichten zum Brennen geeignet.

Völlig trockener schwarzer Torf, mehrere Monate in Wasser gelegt, nimmt nur unmerklich an Gewicht zu und brennt in Stücke gebrochen, sofort im Feuer; hieraus folgt der für den Wegebau so wichtige Satz: daß man um das Moor tragbar zu machen, die Dämme auch von genügend lufttrockenem Moorboden herstellen darf, da dies Material wenig Wasser anfaugt und sich nicht auflöst.

Schließlich bleibt noch eine von mir persönlich beobachtete Erscheinung bei Gelegenheit von Schlußvermessungsarbeiten der dem Betriebe bereits seit mehreren Jahren übergebenen Königl. Hannoverschen Westbahn und speciell bei der größten dort vorkommenden Moorstrecke — dem circa 15—20 Stationen (à 10 Ruthen von 16 Fuß) langen Ahlener Torfmoor zwischen Lathen und Aschendorf — zu erwähnen. Das Moor dieser Strecke ist von consistenter Beschaffenheit und wird darin Torf zum Heizen gestochen, auch hat dasselbe eine Abwässerung nach dem Emsstusse und seine erhebliche Tiefe; dieselbe beträgt 1,5 bis 10,2 Fuß, letztere Tiefe nur auf etwa 10 Ruthen. Beim Vorüberfahren des Zuges macht die Umgebung des Bahndammes zu beiden Seiten wellenförmige Bewegungen, welche in der Nähe des Bahndammes am größten sind und in gewisser Entfernung von der Bahn aufhören. Diese Bewegung nimmt aber auch, von dem festen Boden oder Anfang des Moores der Länge des Dammes nach über die Mitte hinaus zu, und verringert sich von hier ab nach dem Ende des Moores wieder, woselbst sie endlich aufhört. Der Bahndamm ist ohne besondere Arbeiten, in gewöhnlicher Weise, mit circa 8 Fuß breiten Gräben ausgeführt worden. Die Höhe des Dammes bis Schienenunterkante ist etwa 4½ bis 6½ Fuß. Die Einsackungen desselben hat man am Kiesbette ausgeglichen und waren dieselben an den tiefsten Stellen des Moores am stärksten.

3. Herrichtung von Wegen auf Moorstrecken.

Aus dem Vorstehenden erhellt, und die Erfahrung bestätigt es, daß sich schwimmende Körper als Wege zum Tragen der Fuhrwerke herstellen lassen, indem man zunächst bestmöglichste Abwässerung der betreffenden Moorstrecken beschafft, alsdann je nach Beschaffenheit des Moores und des Weges die obere Decke der Art durch Aufbringung von trockenem Moore verstärkt, daß der Wegedamm einige Fuß hoch über dem gewöhnlichen Wasserstand sich befindet; Breite und Höhe dieser Auffüllung richten sich ebenfalls nach der Beschaffenheit der Moordecke und der Bestimmung des Weges. Das Auffüllungsmaterial kann aus den beiden Längsgräben entnommen werden, und ist es gut zwischen den Kanten des Wegedammes und den Gräben noch ein Banket anzubringen. Die Breite dieses Bankets wird am zweckmäßigsten nach der Beschaffenheit des Moores bemessen und muß jedenfalls so breit sein, daß etwaige Nachrutschungen der inneren Grabenböschungen das Planum des Weges nicht gefährden.

Die Art und Weise der Ablagerung des nassen Aushubs aus den Gräben, zum Zwecke des Trocknens richtet sich ebenfalls nach der Beschaffenheit des Moores. Bei Anlage des Schiffscanales im Moore bei Guarrenburg wurde der Aushub 3 bis 4 Fuß entfernt von dem etwa 8 Fuß tiefen in der Sohle 20 Fuß weiten Canale abgelagert und hielt sich die ½ füßige Böschung unverletzt, während bei der Torfgewinnung im Neustädter Moore die ausgehobenen, mit Wasser geschwängerten Massen nicht auf die Kanten der Gräben geworfen, sondern weit genug seitwärts abgelagert werden müssen, um eine Einrutschung der Grabenwände zu vermeiden. Nachdem das lufttrockene Moor auf das Planum in erforderlicher Höhe gebracht, wobei jedoch sorgsam alle Höhlungen und Lücken zu vermeiden sind, bringe man leichten Lehm, etwa 1 — 1½ Fuß hoch, auf und lasse dies so hergerichtete Planum einige Zeit den Witterungseinflüssen ausgesetzt und walze dasselbe ab, bevor man die Steinbahn ꝛc. vollendet.

Besonders ist dabei noch zu bemerken, daß sich Sand zur Abdeckung des trockenen Moores am wenigsten eignet, weil die specifisch viel schwereren Sandkörnchen bei jeder Erschütterung in die kleinsten Zwischenräume eindringen würden, während der Lehm auf dem trockenen Moore mehr brettartig wirken wird, und als Beweis dafür mag angeführt werden, daß eine Kleischicht von einem Fuß an und zunehmend, auf einem 30 — 45 Fuß tiefen Moore im Stande ist, sogar das Gewicht eines Eisenbahnzuges zu tragen, ohne erhebliche Einsackungen zu zeigen.

Durch die Eisenbahnanlage im s. g. Biehmoor (Station 305 — 325) wurde die Zufuhr der Grünländereien westlich der Bahn abgeschnitten und der Eisenbahn-Verwaltung aufgegeben, einen Parallelweg von 24 Fuß Breite als Trift und zur Abfuhr des Heues auf dem Moore Station 305 — 325 herzustellen, zugleich aber einen 8 Fuß breiten Graben zur Sicherung des Weges nach den Biehweiden anzulegen. Die Moordecke war von solcher Beschaffenheit, daß die Räder von beladenen Heuwagen bis zur Achse einsanken.

Zunächst wurde der verlangte Graben und zwar unmittelbar neben dem Wege gezogen und der Aushub zum Austrocknen auf

Digitized by Google

die Grabenkante geworfen, nachdem derselbe lufttrocken war, wurde er nebst dem vom Eisenbahndamme noch vorhandenen trocknen Moor und zwar an den Kanten $1\frac{1}{2}$ und in der Mitte $2\frac{1}{2}$ Fuß hoch auf die unbeschädigte Grasnarbe gebracht (gesetzt) und die Zwischenräume der größeren Stücke sorgfältig mit kleinen ausgefüllt, alsdann wurde circa 1 Fuß hoch leichter Lehm aufgefarrt und einplanirt, abgestampft und mit Grassamen eingesäet. Der alsbald der Benutzung übergebene Weg hat während 2 Jahren seinen Zweck erfüllt, und wird dies auch wohl ferner thun, wenn etwa entstehende tiefere Gleise ausgefüllt werden.

4. Bahndamm-Anlage im Biehmoore.

Die 8. Section der Bremen-Geeste-Bahn durchschneidet 3 verschiedene Moore und zwar Station 238 — 250 das Lostedt-Düringer Moor, ein Heid- und Moosmoor von breiiger Beschaffenheit mit einer größten Tiefe von 25 Fuß; das s. g. Biehmoor Station 305 — 326, ein Schilfmoor — Darg — mit oberer Decke, darunter Schlammmoor mit größter Tiefe von 45 Fuß; das s. g. Wulfsdorfer Moor Station 330 — 356 von letztgenannter Beschaffenheit, aber in den Stationen 340 — 348 mit einer Kleischicht auf der Oberfläche und von da ab durchschnittlich 35 Fuß tief. Die Anlage des Bahndammes im Biehmoor schien sonach die schwierigste werden zu wollen. Das Project eines schwimmenden Bahnkörpers wurde der unvermeidlichen Schwankenden und oben beschriebenen Bewegungen, so wie der unvermeidlichen Nachsackungen halber, die nur mit dem kostspieligen Kies nachgebessert werden konnten, verlassen, und die Gründung des Dammes auf den festen Untergrund mit Benutzung des comprimirten Moores als Unterlage, zur Anwendung gebracht.

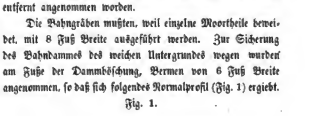
Bei dieser projectirten Ausführungsweise wurden zum Mittel aufgesucht, um die seitlichen Erhebungen des Moores sowohl, als auch ein Vorauftreiben des Moores in der Richtung des Bahndammes zu vermeiden, sonach also zu erreichen gesucht, daß sich das unter dem Bahndamme befindliche Moor senkrecht abwärts comprimire. Zu Erreichung dieses Zwecks wurde von dem damaligen Moorcommissair Herrn Witte in Bremervörde vorgeschlagen, an jeder Seite des Bahnplanums von Ruthe zu Ruthe s. g. Erdbohrbrunnen (d. h. etwa 4 Zoll weite Blechröhren bis auf den festen Grund) zu machen, wodurch das in den fest gewordenen Vegetationsschichten eingeschlossene Wasser einen Ausweg finden und das Moor verdichtet werden würde, außer diesen aber Gräben 2c. nicht einzulegen seien. Obgleich mit diesen Erdbohr-Brunnchen bei verschiedenen technischen Anlagen in den Mooren zu Gnarrenburg 2c. günstige Resultate erzielt sein sollen, so wurde dies Mittel jedoch als nicht genügend zweckentsprechend zur raschen Anfertigung des Dammes erachtet, vielmehr Längs- und Querdurchschneidungen des Moores ausgeführt.

Die Querschnitte sind senkrecht zur Bahnachse in entsprechender Entfernung zu den Moortiefen und zwar Station 306 + 6;*) 307 + 2, + 8; 308 + 3; 308 + 8; 309 + 3, 7,8; 310 + 3,2, + 8,5; 311 + 3,8, + 9,6; 312 + 3, + 9,7; 313 + 5,5, + 9,2; 314 + 5; 315 + 2, + 7,3; 316 + 2,5; 316 + 8; 317 + 2,1, + 8,1; 318 + 1,7, + 5,5, + 9,8; 319 + 2,1, + 6,2, + 9,5; 350 + 2,9, + 6,3, + 9,5; 321 + 4,3, + 8; 322 + 3, + 6; 323 + 1,8, + 7,1; 324 + 2,6, + 7,8; 325 + 3,30, von der äußeren Böschung des Bahngrabens der einen Seite, zu der äußeren Böschung des Bahngrabens der anderen Seite, und zwar um deswillen so lang angenommen worden, damit das aus den comprimirten Moorschichten entweichende Wasser durch die Querschnitte in die Bahngraben steigen, alsdann abziehen kann und damit diese Einschnitte dies als Sickercanäle leisten konnten, wurde zu Ausfüllung derselben nur Sand mit Steingerölle verwendet.

Die beiden Längsschnitte sind parallel zur Bahnachse und von letzterer bis zur äußeren Kante des Schnitts 1,15 Ruthen entfernt angenommen worden.

Die Bahngräben mußten, weil einzelne Moortheile beweidet, mit 8 Fuß Breite ausgeführt werden. Zur Sicherung des Bahndammes des weichen Untergrundes wegen wurden am Fuße der Dammböschung, Bermen von 6 Fuß Breite angenommen, so daß sich folgendes Normalprofil (Fig. 1) ergiebt.

Fig. 1.



Am Anfange und am Ende des Moores und successive nach der Mitte zu wurden die Querschnitte und je einer nach dem andern in einer Breite von 4 Fuß mit senkrechten Wänden ausgehoben, und an einen solchen Querschnitt soviel Mannschaft zum Ausheben und Verfarren des Aushubs gestellt, als des Raumes wegen postirt werden konnten; der Aushub wurde neben dem Planum abgelagert. Das Material zu Herstellung der Sickercanäle wurde am Anfange und Ende des Moores direct aus den resp. Einschnitten entnommen, und bei zunehmender Entfernung derselben von dem Materialgewinnplatze wurde dasselbe in der Nähe der Querschnitte abgelagert, um durch zweite Gewinnung rasch verbaut werden zu können. Das Wasser in den Querschnitten wurde durch Blechpumpen ausgepumpt.

Die Querschnitte, welchen außer dem Zwecke der Sickercanäle noch der Zweck der Aufnahme und Uebertragung der bereits beschriebenen wellenförmigen Bewegung auf den festen Untergrund, zugleich aber auch die Grenzen der Moorcompri-

*) Die Abstände von den Baustationen sind nach Ruthen (à 16 Fuß) gemessen.

Digitized by Google

mirung zu bestimmen beigelegt war, wurden zur Erreichung aller dieser zusammenhängenden Zwecke, so tief ausgehoben, daß die Arbeiter (auf untergelegten Brettern stehend) die Faserschicht des hier anfangenden Schlammmoors, soweit es ohne Gefahr für Menschenleben möglich, noch durchschneiden konnten, bevor die Ausfüllung vorgenommen wurde. Bei Ausführung dieser Querschnitte stellte sich heraus, daß die obere eng verflochtene Faserschicht am Anfang und Ende des Moores (circa 14 Fuß mächtig) consistenter war, als nach der Mitte zu und bei Tiefen unter 12 Fuß in dieser Beschaffenheit auf dem festen Untergrunde ruhte, während die Beschaffenheit der Decke auf den tiefsten Strecken und Station 316 — 321 sich weniger consistent erwies, vielmehr war diese nur circa 10 Fuß mächtig und es zeigte sich mehr Wasser in den Moorfasern eingeschlossen. Es wurde daher die Ausführung der Querschnitte in diesen Stationen durch starken Wasserzudrang, Nachrutschungen und des unsicheren Standes der Arbeiter halber, erschwert.

Die Nachrutschungen wurden dadurch auf das Minimum reducirt, daß früh Morgens der Aushub begonnen und so zeitig vollendet wurde, daß soviel Füllmaterial eingebracht werden konnte um Nachts eine Rutschung des Moores unmöglich zu machen, niemals wurde jedoch der ausgehobene Querschnitt leer stehen gelassen.

Nach Vollendung je zweier Querschnitte wurde auch der Bahngraben dazwischen vollendet, und die Längsschnitte in einer Breite von 2 Fuß und 4 Fuß Tiefe ausgehoben und sodann aber noch um weitere 2 — 3 Fuß mit einem eigens construirten Moormesser durchschnitten.

Zur directen Messung des Dammmaterials wurden an 3 verschiedenen Stellen (Station 312 + 8, 317 + 1 und 320 + 5) gewöhnliche Drahtketten angebracht, an Bohlenkreuze von 6 Fuß Länge wurden dieselben befestigt und diese Bohlen auf das Terrain gelegt und verschüttet; während die abgemessene und am Ende plombirte Kette bei jeder Auffüllung senkrecht gehalten werden mußte.

Nachdem nun sämmtliche Conpirungen dem Terrain gleich ausgefüllt waren, wurden die Einsackungen der Querschnitte wieder ausgeglichen und waren diese so bedeutend in den Stationen 316 — 321, daß einzelne dieser Querschnitte 30 — 60 Schachruthen (à 256 Cubikfuß) Füllmaterial erforderten.

Erst jetzt wurde der Anfang zur Aufbringung des Dammmaterials durch Anlage eines doppelspurigen Interimsgleises in der Mitte des Bahnplanums und zwar direct auf dem abgenarbten Moor gemacht. Das Material aus 3 verschiedenen Gewinnstätten wurde per Erdtransportwagen zunächst zur Unterstopfung der Schwellen verwandt und nach vollständiger Ausfüllung zwischen den Schwellen erst zur Verbreiterung in derselben Höhe bis zu den Längsschnitten geschritten, alsdann das Gleis gehoben und in vorgenannter Weise die Auffüllung wiederholt.

Nachdem pro laufende Ruthe circa 6 Schachtruthen aufgebracht, zeigte sich etwa nachstehendes Profil.

Fig. 2.

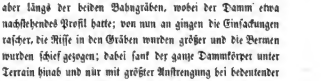
Die Belastung des Moores von der Mitte aus und ebenso die Anlage des Interimsgleises in der Mitte geschah zu dem Zwecke, daß der Damm nach unten sich keilförmig bilden und damit so das durch das Zerreißen und Comprimiren des Moores entweichende Wasser nach den Seiten ausweichen könne.

Ebenso wurde die Aufbringung in dünnen und horizontalen Schichten sorgsam überwacht, um jede mögliche Erhebung zu vermeiden.

Nachdem eine circa 4 Fuß hohe Schicht nun längs des ganzen Moores zur Dammbildung aufgebracht war, mußte der nicht anders als zur Moordammbildung zu verwendende Lehm aus dem Einschnitte Station 261 — 274 zur Anwendung kommen; und wurde auch hiermit in vorbeschriebener Weise manipulirt, nur die Einsackungen der Querschnitte (Sielcanäle) wurden an den Kanten und zunächst der Bahngräben mit Sand nachgefüllt.

Bis circa 8 Fuß Höhe des Dammmaterials, in der Achse gemessen, zeigten sich unerhebliche Veränderungen des Moores und war das Gleis circa 2 Fuß über Terrainhöhe gebracht. Bei zunehmender Auffüllung zeigten sich jedoch bald Risse, an einzelnen Stellen durch die Berme, an den meisten Stellen aber längs der beiden Bahngräben, wobei der Damm etwa nachstehendes Profil hatte; von nun an gingen die Einsackungen rascher, die Risse in den Gräben wurden größer und die Bermen wurden schief gezogen; dabei sank der ganze Dammkörper unter Terrain hinab und nur mit größter Anstrengung bei bedeutender Massenförderung konnte das Gleis über Wasser gehalten werden.

Fig. 3.



Um dem in den unteren Schichten noch eingeschlossenen (gespannten) Wasser einen Ausweg zu schaffen, wurde statt der oben erwähnten Bohrbrunnen eine Stange von 20 Fuß Länge mit Schuh versehen und hiermit durch 2 Arbeiter Löcher in die entstandenen Risse des Bahngrabens gestoßen; und es hat sich dabei gezeigt, daß beim raschen Anziehen der Stangen das Wasser aus diesen Oeffnungen nach Durchbrechung des

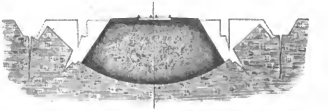
Digitized by Google

Wasserstandes im Graben oft noch 1 Fuß hoch, über den Wasserspiegel hinaus fontainenartig heraussprang.

Bei zunehmender Belastung des Moores zeigte sich die Berme immer mehr und es schien in dem vorgeschriebenen Grabenrisse die Grenze der Comprimirung resp. des Zusammenhangs der Moorfasern, gefunden zu sein. Seitliche Erhebungen von 1 Fuß von der äußeren Grabenkante, und auf 2° außerhalb der Bahn wieder in bisherige Terrainhöhe auslaufend, kamen nur in Station 314, 315 und 316 vor, während umgekehrt Einsackungen von $1\frac{1}{2}$ Fuß und auf $2\frac{1}{2}$° weiter in ursprüngliches Terrain auslaufend in den Stationen 319, 320 und 321 vorgekommen sind.

Bei 16 Fuß hohem Auftrag war das Profil etwa wie in Fig. 4.

Fig. 4.



Die Berme mit einfüßiger Böschung, und wurde in den Bahngräben Moorschlamm ausgepreßt.

Wie aus dem Profil ersichtlich, ist mit Bestimmtheit anzunehmen, daß die Moordecke der zu 2,3° im Normalprofile angegebenen Basis elastisch und gummiartig den Bahnkörper umschließt, wobei sich dieselbe während des Abwärtsgehens ausgedehnt hatte, so daß anfangs das 2,3 Ruthen lange Moor etwa 3° lang wurde bis sie keilartig den festen Untergrund erreicht hatte.

Frühjahr und Sommer 1860, in welchen die Moorarbeiten ausgeführt wurden, waren bekanntlich sehr wasserreich, und es ist Thatsache, daß der Damm bei Regenwetter und erhöhtem Wasserstande mehr einsackte als bei trockenem Wetter; in der Auflösbarkeit des Lehmes an den vom Wasser bespülten Seiten und dem Zusammenschlämmen des Dammes ist dies nicht allein zu finden, es kann nur dadurch erklärt werden, daß durch vermehrte Druckhöhe des Wassers in den unteren Schichten die Moorfasern gelöst wurden und daß das darin eingeschlossene Wasser leichter Abzug finden konnte *).

Die Dammarbeiten waren im Monat Juni schon ziemlich weit vorgeschritten und in demselben Monat ereignete es sich, daß während mehrerer Tage unaufhörliches Regenwetter eintrat und nicht gearbeitet werden konnte. Der Wasserspiegel wurde circa 2 Fuß gehoben, die Moorsackungen waren sehr erheblich, nach 3 Regentagen drohte das Wasser die Interimsbahn zu übersteigen und wurden an den am tiefsten eingesackten Dammstellen Schienen und Schwellen aufgenommen und gegen Ueberfluthung gesichert; Tags darauf war der Damm in den Stationen 318 — 320 sammt der Berme und bis zu den angedeuteten Bahn-Grabenrissen, dem Auge unsichtbar geworden, mit Wasser bedeckt, und ein Sondiren mit der 20 Fuß langen Stange verwechte nur an dem Anfange und Ende der Versenkung, nicht aber in der Mitte, denselben wieder zu finden.

Es hat sich gezeigt, daß die Bermen (früher horizontal) beinahe senkrecht sich circa 3 Fuß unter gewöhnlichem Wasserstande befanden, und daß in diesen genannten Stationen die Grenzen der Dehnbarkeit der Moorfasern überschritten, die den Bahndamm einhüllende Moorschicht gebrochen und das Dammmaterial auf den festen Untergrund gesunken sein muß.

Obgleich das Material der Querschnitte (bei dem absorbirten bedeutenden Quantum) bereits früher den festen Untergrund erreicht hatte, so hatte es doch nicht Masse genug, um als Insel in dem Wasser stehen zu können; vielmehr ist dasselbe in seine natürliche Böschung zusammengesunken.

Alle Kräfte wurden selbstredend aufgeboten, die gestörte Verbindung des Interimsgleises baldmöglichst wieder herzustellen; und nachdem dieses geschehen mit Aufbringung des Dammmaterials in beschriebener Weise fortgefahren, jedoch wurden nur Erhöhungen des Gleises von 1 — 2 Fuß, ohne Verbreiterung vorgenommen, um auf diese Weise das bereits zu Materialfuhren für die Brücken zu benutzende Gleis vor Eintritt des Winters möglichst hoch über den Wasserstand zu bringen, und es wurde durchschnittlich 1 Fuß über Terrainhöhe gebracht.

Wegen des Frostes wurden die Arbeiten in Mitte December, Januar und Februar eingestellt und im März 1861 wieder begonnen.

Der der Witterung ꝛc. ausgesetzte Damm zeigte nur Sackungen — sattelartig zwischen den Querschnitten. Die Ketten in Station 312 + 8, 317 + 1 und 320 + 5 zeigten eine durchschnittliche Höhe des Füllmaterials von 23 Fuß.

Nachdem zunächst das Gleis wieder in möglichst horizontale Längen-Lage gebracht, wurde die Verbreiterung des Dammes vorgenommen; und da der Damm schon als mehr oder weniger fest angesehen wurde, so verblieb das Interimsgleis nur so lange in der Mitte, als das in Erdtransportwagen geförderte Material einfach verbaut werden konnte, und weil es höheren Orts beschlossen, daß das definitive Geslänge der Bremen-Geestebahn auf die rechte Seite des Planums gelegt werden sollte, so wurde der vorhandene Moordamm durch Verrückung des Gleises zum Zwecke der einfachen Verbauung des Füllmaterials von der Mitte nach dieser Seite verbreitert, und nachdem diese rechte Verbreiterung hergestellt, dieselbe Manipulation nach der Bahnachse zurück angestellt und auch die linke Hälfte des Planums geschüttet.

In Folge Protestes der Copstedter Deichgenossenschaft wegen des gestörten Wasserabzuges in Station 316 + 8,

*) ? der Redaction.

Digitized by Google

wurde von Königlicher General-Direction der Eisenbahnen und Telegraphen zu Hannover die Anlage eines Bahndurchlasses von 3 Fuß Weite unter der Voraussetzung genehmigt, daß sich derselbe auf Sandgründung fundiren lasse; zu diesem Zwecke wurde Ende Juni 1861 das aus Lehm bestehende Dammmaterial auf eine Tiefe von 14 Fuß unter Terrain ausgehoben und Ried eingebracht.

Das Moor war ehedem an dieser Stelle, 32 Fuß tief und bei dieser Aushebung wurde das nachstehende Profil sichtbar.

Fig. 5.

Das auszuhebende Dammmaterial hatte sich so fest gelagert, daß es nur mit Picken und Hacken gelöst werden konnte.

Nachdem der Gründungs-Kies eingebracht und das unentbehrliche Interimsgleis in der Mitte wieder gelegt, wurden die beiden äußeren Seiten der Baustelle etwa über den Flügel- und Stirnmauern je mit 80 Stück Schienen, auf neben einander in Waage gelegten Schwellen belastet und diese Belastung je an 4 Seiten einnivellirt. Nachdem die Schienen bis Mitte August gelegen, ergab sich an den Punkten zunächst der Achse gar keine Einsenkung; an den äußeren Kanten dagegen eine Maximal-Einsenkung von 0,16 Fuß; in Folge dieses erhaltenen Resultates wurde der Durchlaß mit durchgehendem und untermauerten Sohlbogen und gewölbt, sonst aber ohne weitere Vorrichtung ausgeführt.

Schon im Monat Juni zeigten sich im Bahndamme Station 319 — 321 Risse, längs oder neben, und parallel der Achse und an der Dammoberfläche von 2 — 3 Zoll Breite, worin ein 6 Fuß langes Stück Holz mit Bequemlichkeit eingesteckt werden konnte. (Tiefe des Risses konnte nicht direct gemessen werden, weil der Bruch des Dammmaterials nicht geradlinig war), auch senkte sich die Mitte des Dammes, während die beiden Seiten fest zu stehen schienen, die Risse, welche auch hier wieder bei Regenwetter besonders hervortraten, wurden sorgfältig zugestampft. Eine Erklärung dieser Erscheinung kann man nur darin finden, daß sich die Spitze des eiförmig auf festem Untergrunde ruhenden Dammes abplattete, das Material in der Mitte nachsackte und an den Seiten durch das comprimirte Moor (Wände) getragen wurde. Mit der Erhöhung und Verbreiterung des Dammes mehrten sich die genannten Risse und wurden in sämmtlichen Stationen von 309 bis 323 sichtbar.

Ein solcher Riß zeigte sich $1^1/_2$ Fuß links von der Bahnachse und zu beiden Seiten des ausgeführten Durchlasses in Stat. 316 + 8, während der Durchlaß fest erschien, und einige Tage vor dem Befahren mit der Locomotive nicht das Geringste von Rissen zu sehen war.

Am dritten Tage des Befahrens mit Locomotiven war ein Riß durch Widerlager und Gewölbe und zwar genau in der Richtung des vorgenannten Dammrisses sichtbar, welcher aber für die Sicherheit des Befahrens und für die Lage des definitiven Gleises nicht von Bedeutung war.

Die Brückensohle wurde nachnivellirt und ergab sich unter dem Bahngestänge eine Einsackung von 0,16 Fuß und auf der linken Seite von 0,1 Fuß. Der Riß erweiterte sich seit Eröffnen des Betriebes bis auf $1^3/_4$ Zoll und die Einsackungen vergrößerten sich auf 0,4 resp. 0,3 Fuß und blieben auf diesem Maß stehen.

Zur größeren Sicherheit dürfte sich bei dergleichen Bauausführungen außer der Sandfundirung noch die Anlage eines Schwellenrostes empfehlen.

Nachdem der Moordamm auf Formationshöhe gebracht (Böschungen und Berme wurden erst während des Betriebes hergestellt), wurde derselbe vor Aufbringung des Unterkettungsmaterials mit einer circa 250 Centner schweren Chausseewalze, zuerst in der Mitte, dann an den Seiten, alsdann aber mit der möglichst größten Belastung, durch Steine und Menschen wiederholt und mehrmals abgewalzt, wobei sich der Bahndamm als fest erwies.

Von Königlicher General-Direction wurde bestimmt, das definitive Gestänge auf den Moorstrecken um $2^1/_2$ Zoll der Achse näher denn gewöhnlich zu rücken, so daß die innere Schienenkante statt normal 4 Fuß, nur $1^1/_2$ Fuß von der Achse entfernt zu legen sei, zugleich ferner bestimmt, daß die horizontale Gradiente zwar später wieder herzustellen, jedoch versuchsweise Ueberhöhungen von 2 Fuß und zwar dergestalt auszuführen seien, daß von Stat. 306 — 310 eine Steigung von 1 : 320, die Stationen 310 und 311 horizontal und von 312 — 316 ein Gefälle von 1 : 320, sodann von Stat. 316 — 320 Steigung 1 : 320, Stat. 320 — 321 horizontal und schließlich von Stat. 321 — 325 wieder Gefälle 1 : 320, so daß also in den Stationen 300 und 325 die frühere Höhe für Anlage der Schienenunterkante wieder beizuhalten sei. Der Oberbau wurde nun diesen Bestimmungen gemäß in gewöhnlicher Weise gelegt. Nachdem die Bremen-Geeste-Bahn im Januar 1862 dem Betriebe übergeben, wurden, außer den zu diesem Zwecke nöthigen Zügen und seit Monat November auf der Strecke

Digitized by Google

noch täglich 8—12 Kies- ꝛc. Züge befördert; erhebliche Einsenkungen des definitiven Gestänges sind nur der Art vorgekommen, daß die angelegten Ueberhöhungen in den Stationen 312—322 weggefahren wurden. Durch Entfernung des zum Zwecke der Ueberhöhung in den Stationen 306—312 und 322—325 angebrachten Materials, wurde dann die ursprünglich für die Schienenunterkante bestimmte Cotte im Monate November 1862 hergestellt.

Bericht

an

Königliches Ministerium des Innern zu Hannover

erstattet

von dem Vorstande und einer Commission des Architecten- und Ingenieur-Vereins

über

die Anwendung von Dampfwagen auf öffentlichen Straßen.

Hannover, am 26. Juni 1863.

Vom Königlichen Ministerio des Innern ist mittelst Rescripts vom 6. Februar d. J. der Architecten- und Ingenieur-Verein für das Königreich Hannover zu einer eingehenden Prüfung der Frage aufgefordert worden:

ob und unter welchen Voraussetzungen die Anwendung von Dampfwagen zur Fortschaffung von Lasten auf öffentlichen Straßen von Seiten der Wegepolizei zu gestatten sei.

Es ist dabei ausdrücklich bemerkt worden, daß sowohl die technische, als die finanzielle und sicherheitspolizeiliche Seite der Frage näher erwogen und erörtert zu werden verdiene. —

Dem gemäß hat der Vorstand des genannten Vereins beschlossen, zur Vorberathung der Frage zunächst eine Commission aus folgenden Mitgliedern des Vereins, als:

Professor Rühlmann,

Maschinendirector Kirchweger,

Wegbaurath Bodelberg,

Ober-Maschinenmeister Welkner und Prüsmann

zu berufen und deren Gutachten nebst den Verhandlungs-Protocollen entgegen zu nehmen.

Nachdem diese Commission von dem ihr mitgetheilten Materiale Kenntniß genommen und den Gegenstand in drei Sitzungen dergestalt berathen hat, und nachdem die Frage in einer Versammlung des Vereins einer ausführlichen Berathung unterzogen worden ist, verfehlt der unterzeichnete Vorstand nicht, in Gemeinschaft mit der Commission, den folgenden gutachtlichen Bericht zu erstatten:

I. Technische Beziehungen.

Soviel und bekannt geworden, sind im Hannoverschen noch gar keine und in anderen Staaten Deutschlands erst ganz vereinzelte Versuche mit der Benutzung von Dampfwagen zur Fortschaffung von Lasten gemacht, z. B. im Großherzogthum Mecklenburg-Schwerin, im Königreich Preußen und im Herzogthum Braunschweig.

Von den Ergebnissen ist ein Näheres nur über den im September 1861 zu Schwerin unter Mitwirkung des mitunterzeichneten Professors Rühlmann angestellten Versuch mit einer vom Ingenieur Corlett zu Gilstrow zur Schweriner Maschinen-Ausstellung gelieferten und von Aveling in Rochester gefertigten locomobilen Dampfmaschine (Straßen-Locomotive) bekannt geworden.

Im Auslande ist es vorzugsweise England, welches seit 1820 die meisten Versuche der in Rede befindlichen Art aufzuweisen hat.

Verlautet nun auch dort nicht, daß die Benutzung der Straßen-Locomotive zu permanenten Lastfuhren schon Eingang gefunden habe, muß vielmehr nach dem Urtheile bewährter Sachverständiger es als sehr wahrscheinlich betrachtet werden, daß es den Straßen-Locomotiven der jetzigen Art niemals gelingen werde, das gewöhnliche Pferdefuhrwerk zu verdrängen, so darf doch so viel eingeräumt werden, daß die Anwendung der fraglichen Zugmaschinen in England in weiterer Entwickelung begriffen ist, wovon nicht nur das im August 1861 in England erschienene Gesetz über den Gebrauch der Locomotiven auf öffentlichen Straßen, sondern auch die letzte Londoner Industrie-Ausstellung ein Zeugniß giebt.

Wir glauben daher nicht zu fehlen, wenn wir vorzugsweise auf den gegenwärtigen Stand der Angelegenheit in England unser Augenmerk richten, ohne jedoch dabei den Verlauf derselben an andern Orten zu übersehen.

In England sind es nun hauptsächlich zwei Classen von Dampfwagen, welche auf öffentlichen Straßen gebraucht werden, nämlich:

1) die kleinen steam pleasure carriages zum Personen-Transport auf der Zugmaschine selbst, und

2) die eigentlichen Straßen-Locomotiven (traction engines) zur Forschaffung von auf abgesonderten Wagen verladenen Lasten aller Art.

Während von der erstgedachten, als von einer unwichtigen Seltsamkeit, hier füglich abgesehen werden kann, ist es nur die letztere, welche größere Aufmerksamkeit verdient.

Unter diesen traction engines lassen sich wieder zwei Systeme unterscheiden, wovon die eine Gattung eine Art endloser Eisenbahn mit sich führt und mittelst der Laufräder fortbewegt, während die Räder der andern Gattung unmittelbar auf dem gewöhnlichen Wege oder auf der kunstmäßig befestigten Straße hinlaufen.

Obgleich dem erstgedachten Princip die richtige Idee zum Grunde liegt, vor Allem erst eine gute Fahrbahn zur leichtesten Fortbewegung des Wagens zu schaffen, so hat dieses durch Boydells Dampfwagen repräsentirte System in seinem

Digitized by Google

gegenwärtigen Zustande doch wenig Hoffnung auf eine rechte Lebensdauer, da die beweglichen Theile der Zugmaschine der häufigen Zerdrehung zu stark ausgesetzt sind, in Folge dessen mancherlei Störungen eintreten und den Betrieb nothwendig erschweren und vertheuern müssen.

Das zweite System wird durch Avelings engine aufs Beste repräsentirt, obgleich auch diese Zugmaschine noch vieles zu wünschen übrig läßt.

Diese Straßen-Locomotiven unterscheiden sich von den gewöhnlichen bekannten fahrbaren Locomobilen (transportablen Dampfmaschinen) hauptsächlich durch die, sonst fehlende Uebertragung der Bewegung von der Schwungradwelle auf die Achse der Triebräder und durch die Beigebung eines besondern Mechanismus nur zur Bestimmung und Veränderung der Richtung, d. i. zur Steuerung des Wagens.

Die Anlage wird diese Bauart der Zugmaschine anschaulicher machen.

Die Oberfläche der Radreifen ist entweder glatt oder mit hervortretenden Erhöhungen verschiedener Art versehen, durch deren Eingreifen in die Fahrbahn das Gleiten der Räder verhindert werden soll.

Zur Sistirung der Fortbewegung ist eine vom Führerstande aus zu dirigirende Bremse, auf eine oder beide Triebräder wirkend, angebracht.

Das Eigengewicht der Zugmaschine, bei einer Stärke von 10 bis 16 Pferdekräften, ist gewöhnlich 140 bis 180 Centner, wovon etwa $^7/_{10}$ auf die dem Schwerpunkte des ganzen Baues näher liegenden beiden Triebräder drücken und sollen. Die beiden Laufräder sind mehr nach vorn gerichtet und deshalb dem Schwerpunkte nicht so nahe als die Triebräder.

Das englische Gesetz gestattet nur bedingungsweise ein Mehrgewicht als 12 Tons = 240 Centner.

Der Preis solcher Locomotiven ist in England 3000 Thlr. bis 5000 Thlr.

Man soll damit auf bestreuten und unbestreuten Wegen, bergauf und bergab, mit einer Geschwindigkeit von 2 bis 10 englischen Meilen in der Stunde, oder 3,2—16 Fuß Hannoverschen Maßes in der Secunde, fahren können.

Nach dem englischen Gesetze von 1861 darf im Freien nicht schneller als 10 Meilen in der Stunde, und innerhalb der Ortschaften nicht rascher als 5 Meilen in der Stunde gefahren werden, was etwa der Geschwindigkeit von Courierfahrten und resp. der Schnelligkeit des gewöhnlichen Reisefuhrwerks (im kurzen Trabe) entspricht.

Die größte Breite der Straßen-Locomotiven ist in England zu 7 Fuß gesetzlich festgesetzt; die geringste Breite des Rades aber zu 9 Zoll. Außerdem ist durch das Gesetz bestimmt, daß die Räder cylindrisch gebaut sein und im Kranze eine glatte Oberfläche haben sollen.

Die Leistungsfähigkeit der Straßen-Locomotiven Englands läßt sich bei der Ungenauigkeit und Unsicherheit der darüber vorliegenden Angaben kaum annähernd bezeichnen, wie solches die nachfolgenden Daten näher erkennen lassen.

Die Leistung soll nämlich betragen:

1) im Maximo 500 bis 600 Centner auf horizontaler Straße;

2) ganz allgemein: 200 bis 1000 Centner bei einer Fahrgeschwindigkeit bis zu 4 englischen Meilen pro Stunde;

3) auf einer Steige von $^1/_6$ der Länge: 300 Centner bei angeblich 16 Pferdekräften;

4) bei einer Maschine von 140 Centner Gewicht:
   a. auf einer Ansteigung von $^1/_{10}$: 460 Centner;
   b. auf einer Ansteigung von $^1/_{12}$: 140 Centner;

5) bei einer Locomotive von 200 Centner Gewicht und etwa 41 Pferdekräften; desgl. bei einer Geschwindigkeit von zwei englischen Meilen in der Stunde (3,2′ pro Sec.) und einem Widerstandscoefficienten von etwa $^1/_{30}$ auf einer Steige von $^1/_7$: 200 Centner.

6) Von einer zu Bromberg im Jahre 1862 benutzten Avelingschen Straßen-Locomotive von 170—180 Ctr. Gewicht und 10—12″ Radbreite wird berichtet, daß sie 6 Wagen à 80 Centner = 480 Centner mit einer Geschwindigkeit von $^2/_3$ deutschen Meilen in der Stunde (4,7′ pro Sec.) fortgezogen habe. Bei welcher Ansteigung der Straße ist nicht gesagt.

7) Nach zuverlässigen Angaben ist bei der im Jahre 1861 bei Schwerin angestellten Probefahrt mit einer andern Avelingschen Zugmaschine von 12,8 Pferdekräften und 155 Centner Gewicht eine Nutzleistung von 61 Ctr. Wagengewicht auf einer um $^1/_{30}$ ansteigenden Steinbahn bei einem Widerstandscoefficienten von $^1/_{30}$ und einer Geschwindigkeit von 3,5 Fuß pro Secunde ermittelt. —

Legt man diese, freilich nicht glänzende Leistung zum Grunde, so ergeben sich für diese Locomotive, welche für etwa 3000 Thlr. angekauft sein soll, folgende Leistungen auf Wegen von verschiedener Beschaffenheit, in Centnern des Gewichts der fortzuziehenden Wagen ausgedrückt:

Unter Annahme eines Widerstands-Coefficienten von	Bei einer permanenten Ansteigung von										
	0	$^1/_{100}$	$^1/_{90}$	$^1/_{80}$	$^1/_{70}$	$^1/_{60}$	$^1/_{50}$	$^1/_{40}$	$^1/_{30}$	$^1/_{20}$	$^1/_{10}$
$^1/_{15}$ auf schlechter Erdbahn .	25	23	9	0	—	—	—	—	—	—	—
$^1/_{20}$ auf guter fester Erdbahn	205	198	145	102	61	25	15	5	0	—	—
$^1/_{25}$ auf mittelmäßiger Steinbahn	395	369	260	182	115	61	47	35	17	0	—
$^1/_{30}$ auf besserer Steinbahn .	565	537	359	240	154	85	69	51	32	11	0
$^1/_{40}$ auf guter Steinbahn ..	745	702	445	290	182	102	83	63	42	19	0

Digitized by Google

Obgleich nicht zu bebaupten ist, daß die Zahlen dieser Tabelle die Leistungsfähigkeit aller Straßen-Locomotiven von etwa 12—13 Pferdekräften zutreffend bezeichnen, so ist doch das unter diesen Zahlen bestehende relative Verhältniß mathematisch begründet.

Es dürfte nun von Nutzen und Interesse sein, die vorbezeichneten Leistungen der Dampfmaschine mit der unter gleichen Umständen zu erwartenden Fuhrleistung eines kräftigen Arbeitspferdes zu vergleichen, wozu die letztere ebenfalls in Centnern des Gesammtwagengewichts ausgedrückt, hier folgt:

Unter Annahme eines Widerstands-Coefficienten von:	A. Bei einer permanenten Anfteigung von:										B. Auf kurzen (unter 500 Ruthen langen) Anfteigungen bei einer Geschwindigkeit von $2^1/_2$' pr. Sec. und bei weit geringerer Anfteigung auf den übrigen Wegestrecken.									
	$^1/_{50}$	$^1/_{100}$	$^1/_{200}$	$^1/_{50}$	$^1/_{100}$	$^1/_{20}$	$^1/_{16}$	$^1/_{14}$	$^1/_{12}$	$^1/_{10}$	$^1/_{10}$	$^1/_{100}$	$^1/_{100}$	$^1/_{50}$	$^1/_{20}$	$^1/_{20}$	$^1/_{12}$	$^1/_{16}$	$^1/_{14}$	$^1/_{12}$	$^1/_{10}$
$^1/_{20}$ auf schlechter Erdbahn	16	16	15	13	12	10	9	9	8	7	6	28	28	26	22	18	17	16	15	14	13	11
$^1/_{20}$ auf guter Erdbahn	33	32	27	23	18	15	14	13	12	10	9	56	55	46	38	32	25	23	21	19	17	15
$^1/_{20}$ auf mittelmäßiger Steinbahn	50	48	37	30	23	18	17	15	14	12	10	84	81	63	50	39	30	28	25	23	20	17
$^1/_{20}$ auf besserer Steinbahn	66	63	46	35	26	20	18	16	15	12	11	112	107	78	60	45	34	30	28	24	22	18
$^1/_{20}$ auf guter Steinbahn	82	78	54	40	29	21	19	17	16	13	11	140	133	91	67	50	36	33	30	26	22	19

Aus einer Vergleichung der vorstehenden Tabellen ergeben sich folgende, für die vorliegende Frage sehr beachtungswerthe Erscheinungen:

1) Auf schlechten Erdwegen ist der praktische Nutzen der Straßen-Locomotive sowohl an sich, als im Vergleich zu dem gewöhnlichen Fuhrwerke, fast Null;
2) Mit der Anfteigung der Bahn nimmt die Nutzleistung der Dampfzugmaschine fast 2 bis 3mal so stark ab, als solches bei Pferdefuhrwerk der Fall ist;
3) Je weniger die Bahn von der Horizontale abweicht und je geringer der Widerstands-Coefficient auf derselben ist, dallo wirksamer wird die Locomotive dem Pferdefuhrwerke gegenüber.

Daraus folgt von selbst, daß die Anwendung der Straßen-Locomotiven zur Fortschaffung von Lasten im Berg- und Hügellande, zumal auf schlechten Wegen und im Vergleich zu thierischen Motoren am unvortheilhaftesten sein muß, da die Locomotive zu viel Zugkraft durch die Fortschaffung ihres eigenen Gewichts verliert, da ferner die Zugthiere ihre Zugkraft auf kurze Zeit fast verdoppeln können, während die Zugleistung der Locomotive für die ganze Transportweite von der erschwerenden Beschaffenheit einzelner Wegestrecken abhängig bleibt.

Auf neu beschütteten oder nur stark reparirten Steinschlagbahnen, im Schnee, in starken Curven ꝛc. wird der Widerstand der Bewegung ohnehin größer für Dampfwagen als für Pferdefuhrwerke, so daß vielleicht der Widerstands-Coefficient von $^1/_{30}$ für Straßen-Locomotiven auf $^1/_{40}$ für gut gebautes Pferdefuhrwerk herabsinkt, weil auch die Laufräder der ersteren niedriger, die Achsschenkel aber dicker sind, als bei den letzteren.

Die Zahlen der obigen Tabellen bestätigen ferner die Richtigkeit des Grundsatzes, daß eine richtig verstandene Transport-Industrie zunächst die größte Vervollkommnung der Bahn, nicht aber der ziehenden Kräfte verlangt.

Was die Lenksamkeit und Drehbarkeit der Straßen-Locomotiven betrifft, so ist nach ihrer Bauart und Länge nicht zu bezweifeln, daß man damit auch stark gekrümmte Wege befahren könne, wenn und soweit es die Maschine allein betrifft. Sind aber zu ihrem nützlichen Gebrauche mehre Wagen angehängt, so liegt es auf der Hand, daß die Lenksamkeit des ganzen Zuges mit seiner Länge, also mit der Zahl der angehängten Wagen, abnimmt.

Soll mit langen Zügen auf stark gekrümmter Bahn gefahren werden, ohne daß die letzteren Wagen sie verlassen, so werden solche einer besonderen Leitung bedürfen, wozu dann ein größeres Bedienungspersonal erforderlich ist.

Allen Umständen nach glauben wir eine außerordentliche Schwierigkeit in der gefahrlosen Leitung langer Wagenzüge auf stark gekrümmten und geneigten Bahnen zu erblicken.

Diese Schwierigkeit muß unter übrigens gleichen Umständen nothwendig da am größten sein, wo die Breite der Fahrbahn am kleinsten ist.

In dieser Fahrbahnbreite liegt überhaupt eine weitere allgemeine Schwierigkeit in der Einführung der Straßen-Locomotiven.

Um ihren Gebrauch zu sichern, muß die bestehende Fahrbahn so breit sein, daß zwei solcher Zugmaschinen mit den angehängten Wagen einander gefahrlos auf der Steinbahn begegnen können.

Dazu ist eine Breite von mindestens 17 Fuß erforderlich.

Wenn nun aber viele Landstraßen und Chausseen im hiesigen Lande nur eine Fahrbahnbreite von 12 und 14 Fuß besitzen, so würde erst deren kostspielige Erbreiterung nöthig werden, um sie für Straßen-Locomotiven überhaupt nutzbar zu machen.

Daß auch die Unterhaltung von Kunststraßen mit der Einführung von Dampfzugmaschinen kostspieliger werden müsse, wird weiter unten gezeigt werden.

Ein weiteres Bedenken wird durch die starke Abnutzung

Digitized by Google

und große Zerbrechlichkeit der Straßen-Locomotiven in ihrer jetzigen Bauart und bei deren Gebrauch auf den gewöhnlichen Straßen hervorgerufen, gegen welchen großen Uebelstand nach den bisherigen Erfahrungen selbst die beste bis jetzt bekannte Construction nicht ganz zu schützen vermag.

Darf nun auch von vornherein zugestanden werden, daß die Möglichkeit vorhanden sei, die jetzige Straßen-Locomotive durch allmälige Verbesserungen zu dem für das Gelingen erforderlichen Grade der Vollkommenheit zu bringen, so haben wir uns doch in der Auffassung einigen müssen:

daß die fragliche Zugmaschine zur Zeit noch an sehr erheblichen Mängeln leide, und deshalb im Allgemeinen noch nicht dazu geeignet sei; die Schwierigkeiten ihrer allgemeinen nützlichen Anwendung auf die Dauer zu besiegen.

Außer den obigen Gründen wird für diese Ansicht auch noch der Umstand sprechen, daß in einem Zeitraume von mehr als 30 Jahren selbst in dem Lande der ausgedehntesten und großartigsten Industrie und Speculation, in England, die Einführung der Straßen-Locomotiven zum permanenten Transporte von Kohlen, Steinen und anderen Rohproducten, so wie von sonstigen Lasten keine erheblichen Fortschritte gemacht hat, daß sie eine allgemeine Anwendung gefunden hätten, was sicherlich der Fall gewesen sein würde, wenn man in den Ergebnissen der vereinzelten Benutzung einen Reiz zur allgemeinen Anwendung dieser noch sehr unvollkommenen Zugmaschinen gefunden hätte.

II. Rentabilität.

Wenngleich schon auf den ersten Blick, noch mehr aber bei näherer Betrachtung der geringen Leistungsfähigkeit der Straßen-Locomotiven auf ansteigenden und schlechten Wegen es zweifelhaft erscheinen mußte, ob bei der allgemeinen Einführung dieser Zugmaschine, gegenüber dem gewöhnlichen Pferdefuhrwerke, ein wirklicher Vortheil für etwaige Unternehmer oder für das Gemeinwesen zu finden sei, so haben wir es doch nicht unterlassen dürfen, eine Versuchsrechnung über die Rentabilität der Straßen-Locomotiven bei ihrer etwaigen Anwendung auf die Steinkohlentransporte vom Deister nach Hannover zuzulegen.

Um möglichst günstig für diese Zugmaschine zu rechnen, hat man eine solche von 40 Pferdekräften zum Grunde gelegt und (selbst gegen alle Wahrscheinlichkeit) angenommen, „daß es möglich sein werde, mit solcher Maschine von etwa 200 Ctr. Gewicht eine Wagenlast von 866 Centnern auf eine Steige von $^1/_{24}$ Elevation bei einem Widerstands-Coefficienten von $^1/_{30}$ langsam hinauf zu ziehen, was den weiter oben näher nachgewiesenen, weit geringeren Leistungen der zu Schwerin gebrauchten Avelingschen Maschine geradezu widerspricht.“

Nichtsdestoweniger hat sich das Rechnungs-Resultat ungünstig gegen die Kosten des Kohlentransports mit Pferdefuhrwerken herausgestellt, indem solche nach jetzigen Frachtpreisen von 8 bis 10 Pfennig pro Himten Deisterkohle nur 4—5,3 Pfennig pro Centner und Meile betragen, während die Kosten des Transports pro Dampfmaschine sich zu 5,68 Pf. pro Centner und Meile herausstellen. — Darf nun noch eingeräumt werden, daß sich mancherlei Umstände denken lassen, welche vortheilhafter für die Benutzung der Locomotiven zur Fortschaffung von Lasten sein würden; muß namentlich zugegeben werden, daß auf fast horizontalen, festen und sehr ebenen Steinbahnen und für Eilfrachten erhebliche Vortheile für die Dampfmaschine sich erringen lassen, so kann auf der andern Seite doch auch wieder geltend gemacht werden, daß bei der obigen Versuchsrechnung gewiß das äußerste Maximum der Leistung unter den günstigsten Umständen zum Grunde gelegt ist, daß dabei der Unternehmer nur so eben erst schadlos bleiben würde und daß die vielen wahrscheinlichen Störungen im Betriebe sich aller Berechnung entzogen haben.

Gleicht man die zufälligen Vortheile und Nachtheile der Dampfzugmaschine gegen einander aus, so bleibt im Allgemeinen schon für den Unternehmer ein erwiesbarer Nutzen bei den hiesigen Verhältnissen nicht übrig, und wenn solches auch im Einzelnen unter besonders günstigen Umständen zuweilen der Fall sein sollte, so wird dieser Gewinn durch die unausbleiblichen Mehrkosten des Neubaues und der Unterhaltung der von Dampfmaschinen befahrenen Straßen für das Gemeinwesen wieder aufgewogen, wenn nicht weit überwogen, weshalb wir unser übereinstimmendes Urtheil über den finanziellen Theil der Frage dahin abgeben müssen:

daß von der Einführung der heutigen Straßen-Locomotiven ein allgemeiner pecuniairer Vortheil für das Gemeinwesen nicht zu erwarten sei.

Daß die gesetzte Erbreiterung der Steinbahnen viel Geld kosten würde, braucht nicht erst erwiesen zu werden, und daß die Steinbahnen von den schweren Straßen-Locomotiven und deren Wagentrain stärker mitgenommen werden würden, als solches von dem gesetzlich gestatteten Pferdefuhrwerk geschieht, wird folgende einfache Betrachtung zeigen.

Die Locomotive tritt als Motor des Wagenzuges an die Stelle einer verhältnißmäßigen Anzahl von Zugpferden (durchschnittlich 10), welche nicht im Laufe, sondern nur im langsamen Schritte sich bewegen.

Ihre beschlagenen Hufe wirken daher nur größtentheils reibend auf die Bahn, wogegen die schwer belasteten Wagenräder das Material in der Oberfläche der Steinschlagbahn nicht durch Reibung, sondern vorzugsweise durch Zerdrückung und bei Erschütterungen und Stößen auch mittelst Zerstampfung zerstören. Die letztgedachte vernichtende Wirkung muß natürlich mit dem Belastungsgewichte des Rades wachsen, bei größerer Breite desselben dagegen, bis zu einer gewissen Grenze, wieder abnehmen. Wegen der nöthigen Abrundung

Digitized by Google

der Bahn können von der ganzen Radbreite höchstens 6—7 Zoll die Oberfläche derselben unmittelbar berühren, so lange die Räder neu sind. Alte an den Seiten abgerundete Räder berühren dagegen nur mit ihrer mittleren Zone die Bahn. Dazu kommt, daß die Ebenheit der Bahnoberfläche stets unvollkommen ist, so daß auf einzelnen Punkten dieselbe das breite wie das schmale Rad nur von einzelnen Steinköpfen getragen wird.

Der einzelne Stein in der Oberfläche der hannoverschen Steinschlagbahnen trägt mit Sicherheit nur zwischen 1000 und 6000 ℔ in runder durchschnittlicher Zahl.

Jedes Triebrad einer nur 180 Centner schweren Straßen-Locomotive drückt aber schon im ruhenden Zustande mit einem Gewichte von $\frac{180 \text{ Ctr.} \times 0{,}7}{2} = 6300$ ℔ auf die Bahn, und durch Anprall und Stoß bei der (zumal raschen) Bewegung der Maschine kann sich dieser Angriff auf die Oberfläche der Steinschlagbahn leicht vertoppeln. Eine Vergleichung dieser Angriffe mit dem möglichen Widerstande wird hiernach keinen Zweifel darüber zulassen, daß durch die schweren Straßen-Locomotiven die Steinschlagbahnen sehr viel stärker angegriffen werden müssen, als solches durch die Zugthiere, welche sie vertreten, möglich ist.

Unsere Gesetzgebung gestattet von dem 10 Zoll breiten Rade des gewöhnlichen Fuhrwerks nur einen Maximaldruck von etwa 4600 ℔; das Triebrad einer 200 Centner schweren Locomotive übt aber einen Druck $\frac{200 \text{ Ctr.} \times 0{,}7}{2} = 7000$ ℔ aus. Es würde aber nicht nur der größere Druck der Locomotive sein, unter welchem die Steinschlagbahnen außerordentlich zu leiden hätten, auch die von ihnen gezogenen Lastfuhrwerke würden durchschnittlich mehr Gewicht einnehmen, als unser jetziges Pferdefuhrwerk, woraus für die Straßen ein weiterer Nachtheil entstände.

Hiernach ist die Vertheuerung der Straßen-Unterhaltung durch Einführung der Dampfzugmaschinen bestimmt vorauszusetzen. Es sind aber nicht nur die Steinbahnen, sondern auch die hölzernen und Hängebrücken, welche ohne eine Verstärkung bei der Anwendung der Straßen-Locomotiven in Nachtheil und Gefahr kommen können, wie solches auch die in England gesetzlich bestimmten Schutzmaßregeln mit erkennen lassen.

III. Sicherheitspolizeiliche Gesichtspunkte.

Die aus sicherheitspolizeilichen Rücksichten gegen die Anwendung von Straßen-Locomotiven vorliegenden Bedenken sind die folgenden:

1) Die den Straßen-Locomotiven begegnenden Pferde können leicht scheu und rückthig werden und dürften dieselben sich an den Anblick und das Geräusch derselben noch schwerer gewöhnen, wie bei den Locomotiven auf den Eisenbahnen, welchen sie nur selten so nahe und direct entgegengeführt werden.

2) Die Leitung der Straßen-Locomotiven und ihres aus mehren Wagen bestehenden Zuges, namentlich bei ungünstiger Witterung, bei Dunkelheit und auf stark gekrümmten und fallenden Straßen wird nicht immer sicher geschehen, und können daraus Gefahren für Menschen und Fuhrwerke erwachsen.

3) Aus dem Schornstein können auch bei allen Vorsichtsmaßregeln Funken entfliegen und dadurch benachbarten Gebäuden und Fuhrwerken Gefahren bereiten.

4) Aus dem Locomotivenverkehr auf den Straßen können leicht Störungen des Verkehrs entstehen, wenn eine Locomotive reparaturbedürftig wird und durch eine ungünstige Stellung mit ihrem Wagenzuge die Straße sperrt.

Nach dem Vorstehenden dürfen wir unsere Ansicht über die Straßen-Locomotiven dahin zusammenfassen:

1) Es ist nicht zu verkennen, daß in den letzteren Jahren die Aufmerksamkeit von vielen Seiten auf die Herstellung und Verbesserung der Straßen-Locomotiven gerichtet gewesen ist, dennoch aber steht die Technik dieser Fuhrwerke noch nicht auf dem Standpunkte, daß eine andauernde und sichere größere Zugleistung von denselben erwartet werden darf.

2) Finanziell vortheilhaft ist die Anwendung derselben nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Sache nur in wenigen besonders geeigneten Fällen.

3) Bei den vorherrschenden Verhältnissen der vorhandenen Straßen und Transporte ist nicht anzunehmen, daß Straßen-Locomotiven den Pferdetransport in irgend nambafter Weise verdrängen werden.

4) In sicherheitspolizeilicher Hinsicht hat der Transport mit Straßen-Locomotiven mehre nicht unwesentliche Bedenken und bedarf sicherndet Bestimmungen und Einschränkungen.

5) In national-ökonomischer Rücksicht verdienen die Transporte mit Straßen-Locomotiven nach dem gegenwärtigen Stande der Erfahrung eine besondere Beförderung durch die Staatsregierung nicht.

6) Dagegen halten wir aber auch dafür, daß die Anwendung der Straßen-Locomotiven von Privatpersonen auf dazu geeigneten Strecken öffentlicher Straßen unter der Anwendung regelnden Bestimmungen, ähnlich wie solche in England und Preußen getroffen sind, zu gestatten sein wird.

Wir geben bei dieser zuletzt ausgesprochenen Ansicht, daß trotz der nach unserem Dafürhalten geringen Aussicht auf eine allgemeine Anwendung von Straßen-Locomotiven und der verschiedenen dagegen hervorgehobenen Bedenken, dennoch in geeigneten Fällen die Anwendung zu gestatten sei, von der durch die letzten Jahrzehnde in überraschender Weise vielfach gemachten Erfahrung aus, daß technische Erfindungen und Constructionen, welchen zunächst Wichtigkeit und eine Zukunft nicht beige-

Digitized by Google

messen wurde, durch das Zusammenwirken mehrseitiger Kräfte und Verbesserungen eine nie geahnte Ausbildung und verbreitete Anwendung gefunden haben.

Indem wir uns erlauben, die über die Anwendung von Straßen-Locomotiven in England und Preußen erlassenen Bestimmungen abschriftlich anzuschließen, glauben wir es unterlassen zu dürfen, bei der gegenwärtigen allgemeinen Beurtheilung speciell darauf einzugehen, sind jedoch selbstverständlich gern bereit, bei etwa vorkommenden speciellen Veranlassungen über die Frage der Anwendung von Straßen-Locomotiven in bestimmten Fällen ein specielles Gutachten abzugeben.

Wenn Königliches Ministerium ein noch weiter eingehendes, auf Anschauung der neuesten Leistungen im Bau der Straßen-Locomotiven gestütztes Urtheil zu erhalten wünschen sollte, so bietet dazu die Ausstellung landwirthschaftlicher Maschinen zu Hamburg im nächsten Monat eine sehr günstige Gelegenheit und würden wir in diesem Falle nach erhaltener Bestimmung des Königlichen Ministeriums 2 bis 3 Mitglieder des Vorstandes und der Commission zur Besichtigung der Straßen-Locomotiven und zur Beobachtung der mit denselben vorzunehmenden Versuche nach Hamburg committiren.

Der Vorstand des Architecten- und Ingenieur-Vereins.
Mohn. Funk.

Bericht

an das Königliche Ministerium des Innern zu Hannover
erstattet
von dem Vorstande des Architecten- und Ingenieur-Vereins
über
die Anwendung von Dampf-Zugmaschinen auf öffentlichen Straßen.
Hannover, den 26. Januar 1864.

Mit einer Anlage:
Gutachten über die Straßen-Dampfwagen auf der landwirthschaftlichen Ausstellung zu Hamburg vom Juli 1863.

Am Schlusse des gutachtlichen Berichts, welchen der geborsamst unterzeichnete Vorstand in Gemeinschaft mit einer Commission des Architecten- und Ingenieur-Vereins unterm 26. Juni v. J. an das Königl. Ministerium des Innern über die Anwendung von Dampfwagen auf öffentlichen Straßen zu erstatten die Ehre gehabt hat, wurde darauf hingewiesen, daß die damals nahe bevorstehende internationale landwirthschaftliche Ausstellung zu Hamburg eine günstige Gelegenheit darbieten werde, von der Bauart und den Leistungen der Straßen-Locomotiven nähere Kenntniß zu nehmen.

Da Ew. Excellenz dieser Ansicht beizustimmen geruhten, so hielt es der unterzeichnete Vorstand für seine Pflicht, den Maschinen-Director Kirchweger, den Betriebs-Director Burefch und den Wegbaurath Bokelberg hieselbst mit dem Auftrage zu versehen: unter Mitwirkung des in Hamburg damals anwesenden Professors Rühlmann an denjenigen Versuchen persönlich Theil zu nehmen, welche am 16. Juli v. J. mit dem Gebrauche einer Anzahl der zu Hamburg ausgestellten Straßen-Locomotiven unter Leitung des vorgenannten Professors vorgenommen werden sollten.

Ueber das Ergebniß dieser Versuche haben die vorgenannten Commissarien den angeschlossenen Bericht erstattet.

Ew. Excellenz wollen daraus zu ersehen geneigen, daß das dürftige Material, welches bis jetzt über den praktischen Werth der Straßen-Locomotiven hat gesammelt werden können, einen nützlichen und erwünschten Zuwachs erhalten hat.

Werden nun auch durch diese neuesten Beiträge diejenigen gutachtlichen Ansichten im Allgemeinen gestützt, welche am Schlusse des obigen Berichts vom 26. Juni v. J. über die technischen, ökonomischen und sicherheitspolizeilichen Beziehungen der vorliegenden Frage dargelegt worden sind, so ist doch nicht zu verkennen, daß durch das Ergebniß der Hamburger Probefahrten und durch die daran geknüpften Betrachtungen ein günstigeres Licht über manche Verhältnisse der Straßen-Locomotiven verbreitet wird.

In dieser Hinsicht ist namentlich hervorzuheben:

1) daß die Lenksamkeit dieser Zugmaschinen als bedeutend leichter;
2) die Leistungsfähigkeit als erheblich größer, und
3) die Gefahr des Gebrauchs derselben auf öffentlichen Straßen als viel geringer sich herausgestellt hat, wie solches nach früheren Nachrichten und Betrachtungen erwartet werden konnte.

Gleichwohl läßt sich auch bei dem gegenwärtigen Standpunkte der Sache nach unserm unvorgreiflichen Dafürhalten es sich noch nicht verbürgen, daß eine günstige Zukunft für die allgemeinere Benutzung der Dampfwagen auf gewöhnlichen Straßen in Aussicht stehe.

Der Vorstand des Architecten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover.
Funk. Burefch.

Die Straßen-Dampfwagen auf der internationalen landwirthschaftlichen Ausstellung zu Hamburg.

Hat Anlage:
Ein Protocoll der Hamburger internationalen Ausstellung vom 16. Juli[s] 1863.

Der officielle Katalog der vom 14. bis 21. Juli 1863 auf dem Heiligengeist-Felde bei Hamburg abgehaltenen inter-

Digitized by Google

nationalen landwirthschaftlichen Ausstellung enthielt in seiner: „Abtheilung II. landwirthschaftliche Geräthe und Maschinen" nicht weniger als 12 Straßen-Dampfwagen, von welchen indeß nur 9 Stück zur Stelle gebracht, die übrigen 3 Stück aber aus unbekannten Gründen zurückblieben waren.

Diese bedeutende, — vielleicht die größte je an einem Platze vereinigt gewesene Zahl solcher Maschinen, — bot also dem Studium und der vergleichenden Beurtheilung dieser in neuerer Zeit mit zunehmender Bedeutung auftretenden Maschinen ein reiches Feld und ist in dieser Beziehung nur zu bedauern, daß solche meistens ganz andere Zwecke verfolgende Ausstellungen gründlichen Studien wie umfassenden und eingehenden Versuchen nicht günstig sind.

Da, wie bekannt, in Dingen der hier fraglichen Art, die Praxis der Wissenschaft stets vorausgegangen ist, so dürfte schon aus der großen Zahl der ausgestellten Dampfwagen zu schließen sein, daß Meinung für dieselben und folglerichtig auch eine gewisse Berechtigung für dieselben vorhanden ist, also Grund genug für die Technik, der Sache alles Ernstes sich anzunehmen.

Die zum Zweck der Beurtheilung der Straßen-Dampfwagen mit einem Theile der zur Ausstellung gebrachten angestellten Versuche, wenn dieselben auch keineswegs gründlich und noch weniger erschöpfender Art waren, beides der Natur der Sache und den Umständen nach auch nicht sein konnten, so dürften dieselben doch sowohl zur Feststellung der zeitigen Leistungen dieses Theils der ausübenden Mechanik, als auch zur Beurtheilung der diesem neuen Zweige der Fortschaffungs-Industrie bevorstehenden Zukunft gewiß einige schätzbare Beiträge zu liefern geeignet sein, wenn sie mehr als die, bei denselben von einer Commission Sachverständiger aufgezeichneten und im Nachfolgenden mitgetheilten auf das beigefügte officielle Protocoll sich stützenden Data die vollständigsten sein dürften, welche bisher zusammengebracht wurden.

Um von vornherein eine möglichst vollständige und bequeme Uebersicht zu gewähren, sind die fraglichen Straßen-Locomotiven nachfolgend in einem Verzeichnisse zusammengestellt, welchem zugleich die Hauptpunkte ihrer Construction, so wie die bei den Proben erzielten Leistungen in tabellarischer Form beigefügt worden sind.

Nachdem die meisten ausgestellten Straßen-Dampfwagen bereits mit eigener Kraft vom Hafen nach dem Schaufelde sich bewegt, auch während der ersten Tage der Ausstellung auf dem nicht ganz ebenen, mit einem spärlichen Rasen über leichtem Sandboden bedeckten Terrain des Schaufeldes vor einem erstaunten Publikum zahlreiche Proben selbstthätiger Ortsveränderung abgelegt hatten, fanden am 16. Juli 1863 Nachmittags von 2 Uhr ab die vom Executiv-Comité der Ausstellung angeordneten Proben im Beisein einer größeren Zahl von Sachverständigen in folgender Weise Statt.

Die bei den Proben concurrirenden Dampfwagen № 1 bis 7 incl. der obigen Zusammenstellung verließen in der Reihefolge № 2, 5, 6, 4, 1, 7, 3 der nachstehenden Zusammenstellung durch das für die „Einfahrt der Maschinen" bestimmte Thor (5 F des Planes im officiellen Katalog) den Ausstellungsplatz und gewannen durch eine kurze rechtwinklige Biegung die Chaussee vom Millerenthore nach dem Holsten- und Dammthore, bewegten auf derselben bis zum letztgenannten Thore sich fort, um durch letzteres in die Stadt zu passiren und von da, wo in der Nähe der Esplanade die Wallpromenade auf den Dammthorsteinweg mündet, die Rampe der ersteren zu übersteigen, den Theil des Dammthorwalls bis zum neuen Holstenthor zu passiren, die zu letzterem führende Rampe herabzufahren und durch ersteres die Stadt verlassend auf der obenerwähnten Chaussee an den Ausgangsort zurückzukehren.

Die Wegestrecke vom Schaufelde bis zum Dammthorwalle, etwa 6000 Fuß lang, horizontal oder in sehr flachen Steigungen liegend, ist zum Theil mit mittelguter Steinschlagbahn (augenblicklich stellenweise sollbod mit zähem Schlamm bedeckt,) zum Theil mit guten Kieselpflaster versehen. Für beide Arten von Fahrbahnen kann der Widerstands-Coefficient für gewöhnliche Fuhrwerke auf der Steinschlagbahn als zwischen $^1/_{25}$ und $^1/_{30}$ und auf der Pflasterbahn zwischen $^1/_{45}$ und $^1/_{50}$ liegend angesehen werden. Die passirte Wallstrecke hat an der Seite des Dammthorwalles eine 500 Hamb. Fuß lange Rampe mit einer Steigung von $^1/_{15}$, an der Holstenthorseite eine solche von 900 Fuß Länge mit $^1/_{50}$ Steigung und zwischen denselben eine ziemlich horizontale Strecke von etwa 2000 Fuß Länge. Die Chausseirung dieser letztern nur für Luxus-Fuhrwerk bestimmten Wegestrecke ist eine im Ganzen nicht sehr ebene, auf der Dammthor-Rampe stellenweise etwas ausgewaschene und höckerige Steinschlagbahn aus nordischen Geschieben von mittelmäßigem Erhaltungszustande, für welche der Widerstands-Coefficient, weil sie besonders frei von Schlamm war, für gewöhnliche Fuhrwerke ohne großen Fehler zu $^1/_{30}$ und für Straßen-Locomotiven mit niedrigen Laufrädern und dicken Achsen vielleicht nur zu $^1/_{25}$ angenommen werden kann.

Die Wegestrecke bis zum Eindigen auf den Dammthor-Steindamm — an welchem Punkte die Maschinen Wasser aus der öffentlichen Leitung nahmen, — wurde von den 5 ersten Dampfwagen ohne allen Anstand in etwa 30 Schritt Distance von einander mit dem Tempo eines raschen Schrittes (circa 5 Fuß pro Sec.) passirt. Die 6. Maschine (Richardson & Darlen) vermöge ihrer Construction nur für eine Geschwindigkeit von $2^1/_2$ bis 3 Fuß pro Sec. eingerichtet, blieb von Anfang an hinter den andern zurück, vervolgte ihren Weg jedoch stetig und sicher und holte die übrigen Maschinen, nachdem dieselben am Dammthore zum Stillstand gebracht worden, bald wieder ein. Nur die letzte Maschine (Schwarzkopff № 7 oben) blieb von vornherein erheblich zurück, indem sie mit

Digitized by Google

Zusammenstellung

der bei Gelegenheit der internationalen landwirthschaftlichen Ausstellung zu Hamburg vom Juli 1863 ausgestellt gewesenen und am 16. Juli 1863 dort probirten Strafen-Dampfwagen.

Ordinal-Nummer.	1. Katalog-Nummer. Nummer des Kataloges Litt. U.	2. Namen des Ausstellers.	3. Namen des Constructeurs.	4. Räderzahl ꝛc.	5. Höhe der Triebräder in engl. Maß.	6. Der Cylinder Zahl	7. Durchmesser engl. Maß	8. Durchmesser ℳ	9. Normaler Dampfdruck pro □Zoll	10. Normale Zahl der Umdrehungen	11. Kraftübertragung	12. Leistungsfähigkeit in Pferdekräften Angabe der Zahl	13. nach gleichem Grundsatz berechnet	14. Mit oder ohne Tragkessel.	15. Tara.	16. Gewicht der Maschine. Tara.	17. Leistungen und Verhalten bei der Probe auf der genügten Ebene von 1/125 Steigung und 500 Fuß Länge. per pro Fuß ohne Wagen gewogen ℳ	18. per Wagen gewogen Ctr.	per verbrauchte Zeit Min.	19. Verhalten des Dampfdrucks ℳ	Zahl der Umdrehungen pro Min.	20. Geforderter Preis ab Fabrik Thlr. Gt.	Bemerkungen.
1	686	Charles Burrel Thetford, Norfolk	J. Boydell	4	5½ Fuß	2	7"	12"	80	100	Rädergetriebe, verschiedentlich übersetzbar		20	ohne	8	Tonn.	38480 auf 2 Wagen	3'	„	118—100	30 Umdr. d. Triebräder	750	Ohne Schwungrad, mit Tartschen an den Treibrädern. Dürfte wahrscheinlich 20 Tons Last die Steigung hinaufgeschafft haben. Zugleich zu 15 Tons angegeben. (Auf unchaussirten Wegen.)
2	774	Garret & Son, Leiston Works, Suffolk		5	5½ Fuß	1	10"	12"	50—100	100	Kunstkette		22—25	ohne	8	„	23500 auf 2 Wagen	2'	25"	104—100	450	420	Nach Angabe des Fabrikanten „für landwirthschaftl. Zwecke" bestimmt.
3	1275	Richardson & Tarlet, Stirton, Lindley, Lincolnshire	W. Durlet	4	7 Fuß	2	7"	10"	80	120	Rädergetriebe	12	20	ohne	6½	„	13560 auf 2 Wagen	5'	„	95—90	460	420	Will mit 8 Tons Last eine Steigung von 1:10 hinaufgefahren sein. Für langsamen Gang construirt.
4	1252	Rueing & Porter, Rochester	Thomas Aveling	5	5½ Fuß	1	81/2"	12"	80—100	100	Kunstkette		15—18	ohne	7	„	29600 auf 2 Wagen	2'	45"	105—90	410	385	Nach Angabe des Fabrikanten „für landwirthschaftl. Zwecke" bestimmt.
5	689	Charles Burrel, Thetford Norfolk		5	6 Fuß	1	9"	14"	80	90	Kunstkette		17	ohne	7	„	Eine Dreschmaschine u. 6 Pflüge	3'	45"	83—75	325	340	Würde auch mehr gezogen haben.
6	732	John Fowler, Steam-Plough-Works, Leeds		4	5½ Fuß	2	7"	12"	85—90	100	Winkelräder		22—23	ohne	8	„	2 Pflüge 80—90 ℔	2'	45"	85—72	300	Nicht vertreten angegeben	Ausschließlich für landwirthschaftliche Zwecke bestimmt und für den Dampfpflug-Apparat besonders eingerichtet.
7	1420	L. Schwartzkopff, Berlin		4 Zender 2	5 Fuß	einstiefliniges Rad 1	7"	12"	80—130	120	Ketten-riemen	12—16	23—28	Stahlfedern auf Treib- u. Gegenräder 50 ℔	℔ 110 Zender 90 ℔		13 Verbrennen auf dem Zender in ca. 25 ℔ auf Zender also 25 ℔ Tara	1'	30"	100	150	Nicht angegeben	Soll 150 Centner Last (excl. Maschine und Zender) mit 2 Meil. Geschw. (auf ebener Bahn?) befördert haben und Steigungen bis 1/10 (Länge?) hinaufgefahren sein.
8	1368	Gebrüder Sachsenberg, Roßlau a. d. Elbe		5	7 Fuß	2					Rädergetriebe										2000 ℳ Thlr. Gt.	Nur als „Locomobile" bezeichnet. Hat nicht mit concurrirt, weil sie bei einer frühern Probe als unpracticabel sich gezeigt.
9	1302	Ransome & Sims, Ipswich, Suffolk											12								578	War angemeldet aber nicht zur Ausstellung gebracht.
10	649	Lee & Co.	Leicester										4	mit							155	desgl.
11	656	Fht. Heimsing & Co. Hull	Robey & Co.																		438	desgl.
12	1417	R. A. Hens, Berlin											10								3100 ℳ	desgl.

Digitized by Google

Eisenbahn-Locomotivführern bemannt, welche ihrer wie der Behandlung der Straßen-Dampfwagen ganz unkundig waren, bei der Ausfahrt vom Heiligengeist-Felde schlecht manövrirte, den festen Weg verlor und nur mit einigem Zeitaufwande auf denselben zurückgebracht werden konnte, worauf dann der übrige Theil der Probe auch bei dieser Maschine ohne weiteren Anstand verlief.

Am Fuße der unter ungünstigen Niveau-Verhältnissen (mit einer zwischenliegenden unregelmäßigen Gosse) an die Hauptstraße fast rechtwinklig sich anschließenden Wallrampe wurden die Maschinen, welche mit einer Last dieselbe hinauffahren sollten und dieselbe nicht von vornherein mit sich führten, mit solcher versehen.

Nachdem die Wagen, auf welche die Last geladen war, — gewöhnliche Lastfuhrwerke, — so gut es eben gehen wollte, an die Locomobilen angekoppelt waren, setzten dieselben unmittelbar vom Fuße der Rampe aus sich in Bewegung, während die Wagen mit der Last in ziemlich krummer Linie quer auf der vorliegenden Straße, also annähernd auf einer Horizontale standen. Die Ersteigung der Rampe erfolgte unter mehrseitiger genauer Beobachtung der in der Tabelle aufgeführten Daten. Da die Luftwagen wiederholt gebraucht werden mußten, wurden dieselben abgehängt und zurückgeführt, nachdem der letzte Wagen des Zuges den Gipfel der Rampe erreicht hatte.

Die Ersteigung der Rampe geschah von allen Maschinen ohne jeden Anstand und ohne alle Erscheinungen, welche auf Ueberanstrengung und sonstige Abnormitäten oder gar auf irgend eine Gefahr hätten schließen lassen. Die bei einigen Maschinen in der Bemerkungs-Rubrik gegebene Notiz über muthmaßlich größere Leistungsfähigkeit gründet sich auf die Wahrnehmung, daß bei dem Aufsteigen weder eine auffallende Verminderung der Geschwindigkeit noch ein Sinken des Dampfdrucks unter den als Normal angegebenen, noch auch eine Tendenz zum Gleiten der Räder auf der Bahn sich zeigte.

Das Herabfahren von der allerdings nur mit $^1/_{50}$ geneigten Holstenthor-Rampe geschah von allen Maschinen ohne Schwierigkeit, und zwar meistens o h n e Anwendung der Bremse, mit welcher mehre derselben (z. B. Boydell und Richardson) überall gar nicht versehen waren. Von letzteren wird beim Herabfahren so verfahren, daß die bei schwachen Gefällen (um die Maschine nicht mit laufen zu lassen) ausgerückten Getriebe wieder eingerückt werden und nun überreits die Maschine in Umgang bringen, durch deren Reibung dann eine Retardirung der Bewegung erfolgt; genügt diese nicht, so wird etwas Gegendampf gegeben oder aber, wie es auch an gewöhnlichen Landfuhrwerken geschieht, die Steigung in einer Schlangenlinie herabgefahren. Wenn im vorliegenden Falle auch der Erfolg als durchaus genügend zu bezeichnen war, so dürfte im Interesse der Sicherheit und der Schonung der Maschine die Anwendung einer überall leicht anzubringenden rasch und kräftig wirkenden Bremse doch zu empfehlen sein.

Die Lenkbarkeit der Maschinen bei den Versuchen ließ im Ganzen Nichts zu wünschen übrig und dürfte bei den angewandten Geschwindigkeiten überall Bedenken nicht unterliegen. Selbst bei dem oben erwähnten Falle mit der Maschine Schwarzkopff lag die Schuld der mangelhaften Lenkung weniger am Mechanismus als an der ungenügenden Uebung und Erfahrung der Bemannung im Handhaben desselben. Erleichtert wird bei einigen Maschinen (z. B. Boydell und Richardson) das Umbiegen dadurch, daß der Mechanismus derselben es gestattet, zeitweise nur eins das auf den Achsen sich drehenden Triebräder umzutreiben während das andere langsamer geht, stillsteht oder gar rückwärts umgeht, eine Eigenschaft, durch welche die Arbeit des Steuermannes begreiflich sehr erleichtert wird.

Da hin und wieder die Ansicht zu bestehen scheint, daß auch bei den Straßen-Dampfwagen wie bei den Eisenbahn-Locomotiven die Achsen auf den Rädern fest seien, mag hier bemerkt werden, daß solches bei keiner der ausgestellten Maschinen der Fall war, auch weder nothwendig ist noch zweckmäßig sein würde. Hinsichtlich der Lenkbarkeit ist hier noch anzuführen, daß bei auf dem Schaufelde, allerdings ohne angehängte Last, vorgenommenen Versuchen mehrere Maschinen in sehr engen Kreisen sich bewegten. z. B. die Maschine Boydell in einem Kreise von etwa 32 Fuß Durchmesser und die Aveling in einem solchen von ungefähr 24 Fuß. Nebenliche Leistungen in dieser Beziehung sind auch von den andern Maschinen anzunehmen.

Wird nun noch hinzugefügt, daß die beschriebenen Proben zu der belebtesten Tageszeit auf öffentlichen Wegen unmittelbar vor den Thoren einer großen, augenblicklich noch dazu ausnahmsweise belebten Stadt, neben dem gewöhnlichen Wagenverkehre (mit Ausnahme der von solchen frei gehaltenen Wallpassage) und in Gegenwart einer zahllosen Volksmenge ausgeführt wurden, deren neugierigem Andringen durch die begleitenden Diener der öffentlichen Sicherheit stellenweise kaum in so weit Ziel gesetzt werden konnte, daß dem leitenden und beobachtenden Personal der unumgänglich nöthige Raum blieb, und erwägt man weiter:

daß die Bemannung der Maschinen des Locals, zu größtentheils selbst der Landessprache unkundig war, daß ferner Anordnende und Ausführende zum ersten Male mit einander und zwar unter den möglichst ungünstigen Umständen verkehrten; so wird — unter Berücksichtigung der Thatsache,

daß bei den fraglichen fast 5stündigen unter den in dieser Beziehung ungünstigsten Umständen stattgehabten Versuchen auch nicht der geringste Unfall zu beklagen war, —

eingeräumt werden müssen, daß die Frage der öffentlichen Sicherheit der Dampfwagen bei den Hamburger Versuchen in sehr befriedigender Weise gelöst wurde und zugleich auch, daß durch dieselben dieser Seite der Sache übergull wohl eine andere Anschauung abgewonnen wurde, als man bis dahin anzunehmen geneigt war.

Digitized by Google

Es bleibt indeß immer zu berücksichtigen, daß dieses zu einem Theile wenigstens den Umständen zuzuschreiben sei:

daß bei den Versuchen eine nicht unbedeutende um- und einsichtsvolle Mannschaft den Dienst der öffentlichen Sicherheit wahrnahm; ferner:

daß Pferde in Gegenwart vieler Menschen ruhiger und lenksamer und weniger selbstunternehmend sich zeigen, als wenn sie allein sind und unverhofft mit ungewöhnlichen Dingen zusammentreffen; weiter:

daß bei solcher Gelegenheit Menschen und Thiere aufmerksamer, vorsichtiger und energischer sind als im gewöhnlichen Leben, — und endlich:

daß die im Hamburger Stadtwerkehre beschäftigten Pferde an großen Lärm der verschiedensten Art gewöhnt sind.

Dagegen ist allerdings wieder noch anzuführen, daß am Morgen nach den besagten Versuchen die Locomotiven Fowler und Richardson vom Ausstellungsplatze zum Dampfpflügen nach dem Versuchsfelde im Hammerbrook sich begaben. Auf diesem fast eine Meile langen Wege hatten dieselben sehr belebte Straßen der Stadt Hamburg, der Vorstadt St. Georg und des Ortes Ham zu passiren. Zwischen 9 und 10 Uhr Morgens wurde die ihres langsamen Ganges wegen zurückgebliebene Maschine Richardson unterwegs auf der Straße am Anfange des Dorfes Ham getroffen, und zwar zu einer Zeit, in welcher dort durch die zahlreichen Besucher des Dampfpflügens veranlaßt, ein ganz außerordentlich lebhafter Verkehr sowohl von Wagen als Fußgängern stattfand. Die Maschine machte ihren Weg **ohne alle polizeiliche Begleitung** und hat denselben ebenso wie die Fowler ohne alle Gefährde hin und her **mehrfach** zurückgelegt. Auf bezügliches Befragen theilte der auch mit Leitung der Sicherheitsmaßregeln bei Gelegenheit der Proben betraut gewesene umsichtige Polizei-Commissair mit, daß nach den bei Hinschaffung der Dampfwagen vom Hafen nach dem Ausstellungsplatze und seither gemachten Erfahrungen, bei einzeln fahrenden Straßen-Locomotiven besondere Sicherheits-Vorkehrungen als überflüssig erkannt und deshalb überall nicht weiter getroffen worden seien.

Bei näherer Prüfung der Leistungen der probirten Straßen-Locomotiven ist zunächst zu bedauern, daß zwei hierfür gerade sehr wichtige Momente, nämlich

die Größe, Einrichtung und Leistungsfähigkeit der Maschinenkessel und das auf den Triebrädern der Maschine liegende Gewicht,

weder bekannt, noch unter obwaltenden Umständen, selbst nur annähernd zu ermitteln also auch für die Beurtheilung nicht zu benutzen waren. Das auf den Triebrädern liegende Gewicht ist in anderen Fällen zu $^7/_{10}$ des gesammten Eigengewichts der Maschine angegeben worden und wird diese Annahme auch hier als ungefähr zutreffend angesehen werden können.

Ferner ist erläuternd anzuführen, daß die meisten Fahrtanten die von ihnen ausgestellten Dampfwagen gar nicht als vorwiegend zur Locomotive bestimmte Maschinen bezeichnet hatten, sondern wesentlich als z. B. Locomobile-Dampfmaschinen mit Vorrichtung: theils selbstthätig ihren Ort zu verändern, theils auch um die landwirthschaftlichen Geräthe und Maschinen, zu deren Betriebe sie vorzugsweise bestimmt waren, von Ort zu Ort mit sich zu führen, eine Absicht, welche auch durch zahlreich veröffentlichte bezügliche Abbildungen bekundet wurde. Bei einigen derselben, z. B. J. Fowler (№ 732 des Katalogs) fehlte sogar diese Bezeichnung, indem die Locomotive dort unter der Angabe „Dampfpflug, complet“ mit begriffen war.

Zur Personenbeförderung eingerichtete Dampfwagen (z. g. Steam pleasure carriages) waren überall nicht ausgestellt. Alle gehörten in die Kategorie der Zugmaschinen (Tractionsengines) und waren, etwa mit alleiniger Ausnahme der Maschine Schwartzkopff für die Fortschaffung von Lasten construirt, als welche letztere bei mehreren derselben (siehe die obige Zusammenstellung) indeß ausdrücklich nur Agriculturmaschinen bezeichnet waren.

Von der Varietät dieser Maschinen, welche ihre Bahn (endlose Eisenbahn) selbst mit sich führen (System Boydell) war nur die Maschine „№ 1 der Zusammenstellung, von Burrell ausgestellt. Alle übrigen benutzen unmittelbar mit ihren Radflächen den vorhandenen Weg.

Die letzterwähnte Maschine war übrigens auch die einzige **ausschließlich** zur Locomotive bestimmte, indem derselben jede Vorkehrung zur Uebertragung der Kraft auf andere Arbeitsmaschinen fehlte.

Weiter dürfte der Begriff der Straßen-Dampfwagen in Bezug auf ihren Gebrauch und ihre Leistungen dahin zu präcisiren sein, daß sowohl nach den Construktions-Verhältnissen als nach den Resultaten der Proben die Mehrzahl der Maschinen (Schwartzkopff etwa ausgenommen) für eine größere Geschwindigkeit als höchstens 1 Meile pro Stunde (ca. 7 Fuß pro Sec.) nicht geeignet erscheint. Der durch dieselben zu bewirkende Transportdienst wird deshalb auch beim Lasttransporte durchaus den Charakter des jetzigen Frachtverkehrs beibehalten; von einer über die Differenz der Geschwindigkeit gegen Frachten transportirende Pferde (ca. $3^1/_2$ Fuß pro Sec.) hinausgehenden Beschleunigung des Dienstes mit Straßen-Locomotiven kann, überall nur in sofern die Rede sein, als vielleicht möglich ist, die Tagesarbeit der Maschinen gegen die der Pferde um einige Stunden zu verlängern und auch dadurch noch etwas mehr Wegeläge zurückzulegen.

Was die oben angenommene Maschine Schwartzkopff anbetrifft, so nimmt der Erbauer für dieselbe allerdings eine Geschwindigkeit bis zu 2 Meilen pro Stunde in Anspruch. Wenn dieselbe nun auch allenfalls zu erreichen sein mag, was bei den Proben — vielleicht aus äußeren Gründen — indeß

Digitized by Google

nicht der Fall war, so dürfte doch noch sehr zu bezweifeln sein: ob dieselbe wirklich praktisch anwendbar ist, denn schon bei kaum $1^1/_2$ Meilen Geschwindigkeit wurde ungeachtet der Tragfedern, mit welchen Maschine und Tender versehen waren, die Bewegung der Art rauh, daß schon aus technischen Gründen von einer weiteren Steigerung der ersteren abgesehen werden mußte, während zugleich auch der den Versuchen beiwohnende obere Polizeibeamte der größeren Geschwindigkeit Einhalt that.

Es dürfte übrigens die Beschränkung der Geschwindigkeit der Locomotiven beim wirklichen Transportdienste auf dies oder ein ähnliches Maß eine weitere Begründung noch in dem Umstande finden, daß bei größerer Geschwindigkeit, z. B. 2 Meilen in der Stunde, die Leichtbarkeit der Dampfwagen in geometrischem Verhältnisse abnimmt, namentlich bei unebenen, gefrorenen oder steinigen Wegen, so daß die Grenze der Sicherheit hier sehr nahe liegt.

Da Beseitigung dieser Mängel — langsame Bewegung und schwere Lenkbarkeit bei größeren Geschwindigkeiten, durch weitere Ausbildung der Construction der Dampfwagen nicht zu erwarten steht, weil dieselben nicht in der Maschine, sondern in dem Wege und der Wechselwirkung beider auf einander, — also im Principe des Systems — ihren Grund haben, so wird denselben durch Verbesserungen in der Construction der Maschinen voraussichtlich wenig oder gar nicht abgeholfen werden können.

Wenn man nun im Allgemeinen nur zu geneigt ist anzunehmen, die Locomotive auf gewöhnlichen Straßen würde durch Anwendung der Dampfkraft auf eine Geschwindigkeit zu bringen sein, welche selbst nur der auf den Eisenbahnen z. B. für Güterzüge üblichen von 4 Meilen in der Stunde (ca. 25 Fuß pro Sec.) annähernd gleich kommt, so ist das unbedingt als eine fehlsame und bis dahin nicht realisirbare Auffassung zu bezeichnen, daß es etwa gelingen möchte, die s. g. Kunststraßen in der Festigkeit und Ebenheit ihrer Oberfläche erheblich zu vervollkommnen, also den auf denselben seither für normale Verhältnisse erreichten kleinsten Widerstands-Coefficienten von $^1/_{60}$ dem normalen der Eisenbahnen von etwa $^1/_{300}$ noch erheblich anzunähern, was nach dem heutigen Stande der Straßenbaukunst etwa ebensoviel heißt als: dieselben zu Eisenbahnen zu machen!

Selbstverständlich kann das vorstehende Raisonnement nur auf diesige Verhältnisse sich beziehen. Für die weiten Steppen Australiens, für die ausgedehnten Prairien und Savannen Amerikas so wie für die nackten Sandfelder Australiens sind die Bedingungen und Ansprüche der Transport-Industrie ganz andere und mag es immerhin sein, daß dort die Dampfzugmaschinen unter Umständen auch für den Personenverkehr mit Vortheil verwendbar sind, wie von den Vertheidigern derselben mehrfach hervorgehoben ist, wenngleich es dem den dortigen Verhältnissen entfernter Stehenden schwer glaublich erscheinen mag.

Für hiesige Verhältnisse dürfte den Straßen-Locomotiven demnach eine Zukunft höchstens in Bezug auf den Frachttransport offenstehen und wird deshalb zu untersuchen sein:

ob und wie weit die bisherigen Erfolge derselben in dieser Richtung zu Hoffnungen überall berechtigen?

Beachtenswerthe Leistungen haben in dieser Beziehung bei den Proben nur die Maschinen № 1 bis 4 incl. der obigen Zusammenstellung geliefert.

	Eigengewicht	Last	Weg	Steigung	Zeit Min.	Sec.
№ 1. Boydell	8 Tons	38580 ℔ Brutto	500' lg.	$^1/_{15}$	3	—
№ 2. Garrett	8 „	23600 „	do.	do.	2	25
№ 3. Richardson	6 „	13560 „	do.	do.	5	—
№ 4. Rveling	7 „	20600 „	do.	do.	2	45

Die wirklichen Leistungen der übrigen waren der Art gering, daß sie in Bezug auf solche weitere Beachtung hier nicht verdienen, womit indeß keineswegs gesagt sein soll, daß sie nicht auch mehr zu leisten vermocht hätten.

Betrachten wir die einzelnen Maschinen, so ist die nützliche Leistung der Maschine № 1 entschieden die bedeutendste: dieselbe betrug auf der Steigung von $^1/_{15}$ ca. 19 Tons also $2^3/_8$ Mal so viel als ihr Eigengewicht bei einer Geschwindigkeit von reichlich $2^3/_4$ Fuß pro Secunde. Da dieselbe Last von 12 an die 4 als Last beförderten Wagen gespannten kräftigen Pferden erfahrungsmäßig in derselben Zeit die Rampe hinaufgeschafft, damit aber die größte Leistungsfähigkeit der Pferde vollständig erreicht sein würde, so entspräche darnach diese Arbeit der Maschine einer Leistung von 12 Pferdekräften.

Da die Kraft der Maschine aber nach den in der Tabelle enthaltenen Daten viel höher, nämlich unter Annahme der ungünstigsten Verhältnisse immer noch auf 20 Pferdekräfte sich berechnet, so ist die erprobte Leistung in Bezug auf die nominelle Kraft der Maschine immer nur als gering zu bezeichnen, eine Ansicht, welche selbst dann noch aufrecht gehalten werden muß, wenn man annimmt,

1) daß die Maschine vielleicht noch mehr als bei der Probe geschehen, zu leisten vermag und

2) daß die angenommene Zahl von Pferden die fragliche Last ebenso anhaltend als die Maschine auf der Steigung von $^1/_{15}$ nicht würde fördern können.

Was den Punkt ad 1 betrifft, so lagen sowohl in der Mechanik als in der eigenthümlichen Rädercostruction der Maschine allerdings genügende Momente für eine solche Annahme. Da nämlich die von der Maschine mitgeführte s. g. „endlose Eisenbahn", welche man um durch den Namen annähernd einen Begriff von der Sache zu geben, allenfalls Tartschen nennen könnte (das Volk hatte für dieselben die treffende Bezeichnung „Holzpantoffeln" adoptirt) den Rädern eine ebene und harte Unterlage gewährt, welche nicht allein die

Digitized by Google

wälgende Reibung sehr vermindert und das Einsinken der Räder verhindert, also den Widerstands-Coefficienten erheblich verringert und ganz anders gestaltet wie bei allen andern Maschinen unter denselben Verhältnissen, — sondern auch ein Gleiten der Räder auf dem Boden fast unmöglich machte, —

da ferner die an und für sich schon bedeutende Kraft, mit welcher die Räder der Maschine umgetrieben werden, durch das vorhandene (beim Hinauffahren der Rampe angewendete) doppelte Vorgelege erheblich gesteigert werden kann, —

so wird die Fortschaffungsfähigkeit der Maschine eigentlich nur durch die Capacität des Kessels und durch die Festigkeit der Construction so wie der verwendeten Materialien bedingt.

Wenn beide nun selbstverständlich auch ihre Grenzen haben, so dürften dieselben in dem vorliegenden Falle aus Rücksichten der Sicherheit und Regelmäßigkeit des Dienstes doch nicht zu weit hinauszuschieben sein. Ob die Maximal-Leistung indeß zu 24 Tons, dem dreifachen Eigengewichte der Maschine ($4^3/_4$ Tons mehr als beim Versuche geschafft worden) angenommen werden kann, wie mehrseitig gemeint wurde, läßt in Ermangelung weiterer Anhaltspunkte für eine solche Meinung, schwer sich sagen, weshalb es gerathen sein dürfte für die Steigung von $^1/_{15}$ bei beschränkter Länge derselben das Gewicht von 21—22 Tons als das Maximum der Leistung der Maschine Boydell anzusehen.

Ob für Gegenden, deren Straßen Neigungen solcher Art überall nicht aufzuweisen haben, die Leistung der Maschine dieser Annahme entsprechend zu normiren (d. h. für eine horizontale Bahn) bei einem Widerstands-Coefficienten von $^1/_{40}$ und $23^1/_4$ Fuß Geschwindigkeit zu 1900 Ctr. oder 95 Tons (bei der Annahme von 21 Tons oben) oder gar zu 2170 Ctr. oder $108^1/_2$ Tons (bei 24 Tons oben) anzunehmen sein werde, dürfte erheblichen Zweifeln unterliegen; aber angenommen auch, die Maschine vermöchte solche Lasten herbeizuschaffen, so dürfte es noch sehr fraglich sein, ob dadurch in der Praxis wirklich ein Nutzen zu erzielen wäre, indem eine so große Last bei dem für die meisten Straßen gesetzlich bestehenden Ladungsmaxime eines Theils einen zu langen unhandsamen und den sonstigen Verkehr leicht beeinträchtigenden Wagenzug bilden und andern Theils bei der Bewegung eines solchen die zufälligen Widerstände und Einwirkungen wahrscheinlich zu störend auftreten würden.

ad 2 ist anzuführen, wie aus dem Umstande, daß selbst während der kurzen Dauer der Ersteigung der geneigten Ebene, der Dampfdruck im Kessel nicht auf der anfänglichen Höhe zu halten war, (derselbe sank von 118 auf 100 ℔) obgleich die Maschine während der Leerfahrt bis zur Versuchsstelle und während langem Warten vor der Probe, Gelegenheit gehabt hatte, ihre Dampferzeugung aufs Beste vorzubereiten, — mit Bestimmtheit zu schließen ist, daß der Kessel anhaltend der Dampfentwickelung für eine so bedeutende Leistung nicht fähig ist, wodurch dann derselbe Fall wie bei den Pferden eintritt.

Im Wesentlichen dasselbe dürfte über die in den Principien der Construction (mit Ausnahme der Räder, welche ohne Tartschen sind) mit der letztbesprochenen ziemlich übereinstimmenden Maschine Richardson zu sagen sein. Wenn die von derselben fortzuschaffende Last, des wahrscheinlich früher eintretenden Aufschens der Räder wegen (dieselben mit in die Fahrbahn eingreifenden Stollen zu armiren, muß für Kunststraßen als gänzlich unzulässig angesehen werden) auch nicht so bedeutend sein kann als bei der vorigen Maschine, so dürfte doch kaum ein Grund vorhanden sein, in die Angabe des Fabrikanten, nach welcher die Maschine 8 Tons angehängte Bruttolast eine Steigung von 1 : 10 mit derselben Geschwindigkeit wie hier (1,4 Fuß pro Sec.) hinaufgezogen haben soll, Zweifel zu setzen.

Daß diese Maschine nicht mit einer größern Last probirt wurde, hat seinen Grund darin, daß dieselbe verkauft war und der Fabrikant sie bei dem Versuche keinenfalls zu gefährden wünschte.

Für die andern beiden oben aufgeführten Dampfwagen Garrett*) und Aveling stellt das Verhältniß zwischen Eigengewicht, Kraft und Last sich nicht so günstig als bei der Maschine № 1 und wenn auch hier anzunehmen ist, daß die Grenze der Leistungsfähigkeit nicht erreicht wurde, so dürfte dieselbe bis zu der oben constatirten doch nicht gesteigert werden können, um so weniger als eine Tendenz der Räder zu gleiten zeitweise schon hervortrat, obgleich die Radbahnen dieser Maschinen mit besonderer Rücksicht auf Adhäsion gebildet waren, sehr auffällig z. B. bei der Maschine Garrett und zwar in einer für Kunststraßen ganz unzulässigen Weise.

Unter allen, selbst den oben angenommenen günstigsten Umständen, stellt bei den Straßen-Locomotiven stets ein viel ungünstigeres Verhältniß zwischen dem Gewichte des Motors und dem der bewegten Last sich heraus als beim Pferdefuhrwerke. Bei der Maschine Boydell wurde dasselbe oben zu mindestens $^1/_3$ festgestellt, während dasselbe bei Annahme des Gewichts eines Pferdes von 600 ℔ und der unter obigen Verhältnissen als von Pferden fortzuschaffen angenommenen Last von 32 Ctr. (allerdings sehr hoch) immer nur wie 1 : 5,3 sich stellt, ein Verhältniß, welches jedenfalls zu Ungunsten der Maschine spricht, zugleich aber geeignet ist, die mehrfach bestrittene Ansicht zu unterstützen:

daß die Adhäsion des Pferdes auf der Straßenbahn anderer Art ist als die der Maschine.

Die hohe beim Transport stets unnöthig mitzuschleppende und entsprechende Kraft absorbirende Tara (todtes Gewicht) läßt sich bei

*) Die von anscheinend wohl unterrichteter Seite aufgestellte Behauptung, daß die Maschine auch von Aveling erbaut sei, findet in der äußern Erscheinung einige Bestätigung.

Digitized by Google

den Straßen-Locomotiven aber nicht vermeiden, weil Dampferzeuger und Mechanismus erheblich leichter als es bisher geschehen ist, nicht zu construiren sind. Das Eigengewicht des Motors läßt aber auch für die Zugkraft kaum erheblich mehr als bisher geschehen, sich ausnützen,

weil das hiefür dann nöthige Heranziehen eines größeren Theils des Maschinengewichts zur Adhäsion der Räder bei der durch gesetzliche Vorschriften begrenzten Maximal-Belastung einzelner Räder nur durch Kuppelung mehrer Räder möglich sein würde, eine Aushülfe, welche bei dem jetzigen Stande der Mechanik erhebliche Schwierigkeiten finden dürfte, und zwar sowohl im Principe als auch in dem Umstande, daß die zur Leitung der Maschine dienenden Räder, welche, um ihren Dienst zu thun, nothwendig einen nicht unerheblichen Theil der Last tragen müssen, überall wohl kaum zugleich als Treibräder construirt werden können.

Endlich ist hervorzuheben, daß bei einem Motor, dessen Kraftentwickelung momentan nicht außerordentlich und über ein gewisses nebeliegendes Maß hinaus überall nicht zu steigern ist (bei der Maschine), stets ein bedeutender Kraftüberschuß vorhanden sein muß, wenn die Locomotive aufgewöhnlichen Straßen nicht häufig ins Stocken kommen soll, denn es ist bekannt, daß der Widerstand auf solchen, selbst wenn sie wohlerhalten sind, durch zufällige Umstände (Rollsteine, Unebenheiten, Schlamm ꝛc.) momentan auf das Doppelte und Dreifache steigt. Solche Widerstände nun überwindet das Pferd, welches nicht allein durch sein Gewicht, sondern zeitweise auch durch die Kraft seiner Muskeln, deren es für einfaches Fortschreiten und Steigen sogar verschiedene besitzt, durch zeitweilige erhöhte Kraftentwicklung, während bei der Maschine dafür ein bedeutender Kraftüberschuß ein für alle Male vorhanden sein muß.

Dieser Umstand bedingt vorzugsweise die für die Locomotiven erforderliche unverhältnißmäßig hohe Nominalkraft der Maschinen.

Um ein vollständiges Urtheil über die Leistungen der Straßen-Locomotiven bilden zu können, ist es nothwendig, auch einen Blick auf das Verhalten derselben zur Straße zu werfen.

Von denjenigen Maschinen, welche breite Räder mit platten Radflächen haben oder eigene Unterlegplatten mit sich führen, ist anzunehmen, daß sie die Straße nicht mehr beschädigen oder abnutzen als andere Fuhrwerke desselben Gewichts und mit gleicher Breite der Radfelgen. Diese Inanspruchnahme ist bei den mehre Quadratfuß ebene Fläche darbietenden Tartschen der Bodell und den bis 21 Zoll breiten platten Radkränzen anderer Maschinen vielleicht auch noch etwas geringer. Viel größer ist dagegen die Inanspruchnahme der Bahn bei — der Adhäsion wegen — absichtlich uneben gebildeten Radflächen mehrer Maschinen (bäckerig, mit schmalem vorstehenden Ring oder aufgelegten erhabenen Längs-, Quer- und Schrägstreifen auf der Radfläche), welche, wie bei den Versuchen zu beobachten war, viele Steine der passirten Steinschlagbahnen zerdrückt hatten.

Ganz erheblich bis auf ein für den Bestand der Kunststraßen sogar unzulässiges Maß werden sich die Beschädigungen der Steinschlagbahnen steigern, wenn zur Vermehrung der Adhäsion der Räder, wie es für entsprechende Umstände vorgesehen ist, sogar besondere in die Fahrbahn der Straßen eingreifende Stollen, ähnlich den Eisstollen der Pferdehufeisen in die Radflächen eingesetzt werden.

Wiederum ist zu bedauern, daß genaue Angaben über das bei den einzelnen Maschinen auf den Treibrädern liegende Gewicht nicht vorhanden waren. Nach den in einzelnen Fällen beobachteten Einwirkungen der Räder auf die Fahrbahn, scheint dasselbe das in den meisten Ländern gesetzlich zulässige Gewicht erheblich zu überschreiten, welchem Mangel durch die allerdings sehr bedeutende Breite der Radflächen zu begegnen, auch nur unvollkommen gelungen ist. Dieselbe, bei einigen Maschinen, augenscheinlich zum Zweck des Fahrens auf Wiesen und Aeckern bis auf das bedeutende Maß von 12 Zoll gesteigert, kann nämlich auf gewölbten festen Kunststraßen immer nur zu einem Theile zur Wirkung kommen.

Aber auch ganz abgesehen von der erhöhten Inanspruchnahme der Straße durch die stark belasteten Treibräder, so steht die Abnutzung der Fahrbahn stets in ziemlich geradem Verhältniß mit dem über dieselben transportirten Gewichte, also auch dem des Motors, und da letzteres bei der Maschine viel bedeutender ist, als beim Pferdefuhrwerk, so liegt hierin ein nicht unerhebliches weiteres Moment zu Ungunsten der Maschine.

Ueber die Frage des wirthschaftlichen Werths der Leistungen der Straßen-Locomotiven haben die Hamburger Versuche weder eine Entscheidung herbeiführen noch auch nur Beiträge zu liefern vermocht, wie dieselbe denn allgemein auch kaum zu entscheiden sein dürfte.

Es ist hierüber das Folgende zu bemerken:

Der Consum an Kohlen, Schmiermaterial und Wasser hat bei den Versuchen nicht sich ermitteln lassen; auch würde einer derartigen, auf einen vereinzelten Versuch basirten Bestimmung Zutreffenheit für einen regelmäßigen Dienst überall nicht beigemessen werden können. Das aber dürfte anzunehmen sein, daß der Consum der beiden erstgenannten Materialien im Verhältniß zu den bestehenden Maschinen oder Eisenbahn-Locomotiven als ein abnorm hoher betrachtet werden muß, was in Erwägung der zu Tage liegenden ungünstigen Verhältnisse weiterer Begründung nicht bedarf. Ebenso wird der Wasserbedarf wegen der unvermeidlichen Verluste als ein außergewöhnlich großer anzusehen, derselbe aber bei etwa beabsichtigter Einführung dieser Locomotiven deshalb besonders ins

Digitized by Google

Auge zu fassen sein, weil die Beschaffung derselben an verhältnißmäßig einander nahegelegenen Punkten des Weges besonderer Vorkehrungen erfordern wird. Wo Brunnen ꝛc. vorhanden sind, werden solche für den Gebrauch der Straßen-Locomotiven besonders eingerichtet und in ihrer Leistungsfähigkeit meistens gesteigert werden müssen, weil der Wasserverbrauch gegen den, auf welchen Brunnen, Pumpen ꝛc. meistens bemessen sind, ein verhältnißmäßig sehr großer ist.

Unter allen Umständen wird diesen Punkten da eine besondere Beachtung gewidmet werden müssen, wo es etwa um eine Rentabilitäts-Rechnung sich handelt.

Wie es mit den laufenden Erhaltungs- (Ersatz der Maschine, Packungen, Roste ꝛc.) und Reparaturkosten solcher Maschinen steht, auch darüber haben weder die in Rede stehenden Versuche, noch auch die bisherigen Erfahrungen, soweit sie bekannt geworden sind, sichere Anhaltspunkte ergeben. Es verdienen aber die Reparaturkosten um so mehr Beachtung, als solche selbst bei gut gebauten Maschinen verhältnißmäßig hoch sich stellen werden, wie aus der rauhen Bewegung und der durch unausgesetzte Stöße, besonders auf besteinten Straßen, hervorgerufenen steten Erschütterungen, welche bei den meisten Maschinen bisher nicht erst durch Tragfedern abgeschwächt werden, — unschwer zu folgern ist.

Insbesondere kommen hier die Tarifsätze des für den Lastentransport in erster Linie stehenden Systems Boydell besonders in Frage. Es ist zu befürchten, daß diese sinnreiche Vorrichtung, welche die Anwendung der Locomotive auf unbefestigten Wegen eigentlich allein ermöglicht, auf chaussirten Straßen aber deren Zugkraft ganz erheblich steigert, im letzteren Falle eben, kaum und wahrscheinlich nur mit bedeutenden Kosten gangbar zu erhalten sein wird.

Neben den Kosten der Reparaturen werden übrigens die Schwierigkeiten derselben bei einer Beurtheilung des ökonomischen Werthes der Straßen-Locomotiven noch besonders ins Auge zu fassen sein; auch hierbei wird es näherer Eingehens auf die Einzelheiten nicht bedürfen.

Einen weiteren wichtigen Factor für die Beurtheilung des wirthschaftlichen Werthes der Straßen-Locomotiven bilden die Führungskosten derselben. Bei den Versuchen war jede Maschine mit 2 Mann besetzt, von welchen einer die Steuerung (Leitung), der andere die Handhabung ꝛc. des Mechanismus besorgte. Wenn einige der concurrirenden Maschinen, z. B. Fowler und Schwartzkopff, auch so eingerichtet waren, daß die Steuerung vom Stande des Mechanikers gehandhabt werden konnte, so muß zur Zeit doch als sehr zweifelhaft und gesetzlich unstatthaft, wenn auch nicht geradezu unmöglich angenommen werden, daß ein Mann die gesammte Bedienung der Maschine besorgen kann.

Da nun die fortzuschaffende Last auf Wagen verladen werden muß, welche derselben angehängt werden, diese aber einer selbstständigen Leitung bedürfen, wenn durch Wegetrümmungen von kleinerem Halbmesser oder gar um Ecken gefahren werden soll, so wird für den gewöhnlichen Dienst wohl auf einen Lenker für jeden Wagen gerechnet werden müssen. Beim bisherigen Pferdetransporte reicht selbst für die regelmäßige stärkste Bespannung ein Führer für jeden Wagen aus, es wird also bei der Dampf-Locomotive an Leuten nicht allein überall nicht gespart werden können, sondern in dieser Hinsicht wahrscheinlich vermehrter Aufwand nöthig sein, indem die 2 Mann zur Lenkung der Maschine, von welchen einer überdem noch ein qualificirter Maschinist, also höher bezahlt sein muß, noch über die Zahl der Wagenführer beim Landfuhrtransporte hinausgehen. Aber selbst wenn es in der Praxis gelingen sollte, die Lenkung mehrerer angehängter Wagen durch einen Mann zu bewirken, so wird die für ein bestimmtes Transportquantum erforderliche Zahl von Leuten beim Dampftransporte kleiner schwerlich zu machen sein als beim Pferdetransporte, der für dieselben zu veranlassende Lohn der dort erforderlichen höheren Qualification wegen, wahrscheinlich aber immer höher sich stellen.

Endlich noch bedarf es einer Vergleichung der Kosten, welche Anschaffung und Ersatz der Motoren in beiden Fällen verursachen.

Die für den Frachtverkehr wesentlich in Frage kommende Maschine Boydell soll nach der Forderung des Fabrikanten 750 £. ca. 5875 ℳ frei ab Fabrik kosten. Am Gebrauchsorte gangbar hingestellt, wird die Maschine mit der Summe von 6500 ℳ nicht zu hoch veranschlagt sein. Für dieselbe Summe würden mindestens 20 Stück gute Arbeitspferde nebst Geschirr ꝛc. zu stellen sein, deren Leistungen nach Obigem die der Maschine erheblich übertreffen dürften.

Ebenso wenn vielleicht auch nicht ganz so günstig für die Maschinen zum Transport stellt sich das Verhältniß auch bei den übrigen Straßen-Locomotiven. Ob dasselbe durch ein Billigerwerden der Maschinen demnächst mehr zu Gunsten derselben sich gestalten wird, läßt sich zur Zeit allerdings nicht entscheiden. Nach den Erfahrungen bei den Eisenbahn-Locomotiven ist es kaum anzunehmen, denn wenn eine größere Praxis im Locomotiven-Bau an und für sich auch ein Sinken des Preises zu Wege gebracht hat, so sind doch auch die Anforderungen an die Maschinen immer wieder gesteigen und dadurch die Preise annähernd dieselben geblieben. Aehnlich wird es voraussichtlich auch mit den Straßen-Locomotiven sich gestalten.

Die im Vorstehenden ausgesprochene Ansicht, daß Pferde billiger als Dampfwagen transportiren, wird nicht befremden können, da es eine bekannte Thatsache ist, daß der Fortschaffungsdienst auf Eisenbahnen an und für sich durch Pferde billiger zu beschaffen ist als durch Locomotiven.

Digitized by Google

Nur durch das Hinzutreten von zwei weiteren den Kostenpunkt überwiegenden Momenten, nämlich

der verlangten größeren Geschwindigkeit und der Beförderung großer Massen auf derselben Straße,

welchen beiden durch die Pferdekraft nicht Rechnung zu tragen ist, hat die Dampfkraft auf den Eisenbahnen entschieden den Sieg davon getragen.

Indirect wird hierdurch also auch bewiesen, daß nicht die Dampfkraft, sondern der auf die höchste Stufe der Vollkommenheit gebrachte Weg (die Eisenbahn) es ist, wodurch die Transport-Industrie in der Neuzeit die gänzliche Umgestaltung erfahren hat.

Alles erwogen, so wird für Verhältnisse, wie Norddeutschland durchschnittlich sie bietet, allgemein nicht darauf zu rechnen sein,

daß mit Straßen-Dampfwagen billiger als mit Pferden transportirt werden kann.

Es ist also nach dem jetzigen Stande der Sache nicht anzunehmen, daß auf gewöhnlichen Wegen der Transport mittelst Dampfkraft den durch Pferde zu verdrängen oder auch nur erheblich einzuschränken vermögen wird. Viel weniger aber wird die Dampf-Locomotive auf gewöhnlichen Wegen oder selbst Kunststraßen die Eisenbahnen zu ersetzen oder überflüssig zu machen im Stande sein.

Selbstverständlich ist damit keineswegs gesagt: daß unter Umständen und besonderen localen Verhältnissen gewisse Transporte durch Dampfkraft nicht zweckmäßiger und selbst billiger zu beschaffen sein sollten, als mit Pferden, z. B. in sehr öden unfruchtbaren Gegenden, — an solchen Orten, wo Brennmaterial zur Hand und sehr billig, Fourage aber theuer ist. — ferner bei in ihrer Masse sehr schwankenden, bei intermittirenden oder ganz vereinzelten größeren Transporten, u. s. w.

Ob in dem Zustande des zu benutzenden Weges: ob Kunststraße, Erdweg oder ganz unwegsamer Boden, für die Entscheidung der Frage des wirthschaftlichen Werthes des Dampftransportes in dem einzelnen Falle ein Moment von besonderer Wichtigkeit liegen kann, ist nach den vorliegenden Erfahrungen nicht zu entscheiden; auch dürfte diese Frage für hiesige Verhältnisse kaum anders in Erwägung kommen, als wenn es um selbstthätige Ortsveränderung der für Ackerbauzwecke benutzten locomobilen Dampfmaschinen, etwa unter gelegentlicher Mitführung ihrer Arbeitsmaschinen sich handelt.

Für diesen Zweck nun würde nach dem jetzigen Stande der Sache die Frage der Möglichkeit der Anwendung von Straßen-Locomotiven entschieden bejaht werden können.

Ob die der Zweckmäßigkeit solcher Verwendung im gleichen Sinne zu beantworten ist, kann vom technischen Standpunkte aus kaum entschieden werden, indem es dabei darauf ankommt, ob durch Anwendung der Dampfkraft beim Ackerbau die Haltung von Zugthieren überall soweit eingeschränkt werden kann, daß dieselben den nöthigen Transport der fraglichen Geräthe nicht nebenher und zwar ohne erhebliche Kostenvermehrung noch mit beschaffen können? Würde eine solche Einschränkung aus landwirthschaftlichen Gründen nicht zulässig sein, oder der ganze Betrieb der Wirthschaft nicht etwa so sich gestalten, daß die Dampfarbeit zu einem eigenen, von der Landwirthschaft selbst ganz getrennten Gewerbe sich herausbildet, oder endlich die Straßen-Locomotive nicht etwa als eine wesentliche Verbesserung der Locomobile für Ackerbauzwecke sich herausstellen, — wie es nach den Versuchen mit dem neuesten Dampfpflüge-Apparat von Fowler allerdings scheinen will. —

so dürfte von vornherein anzunehmen sein, daß die Kosten der Einrichtung und des Betriebes locomobiler Dampfmaschinen zu Locomotiven durch die daraus zu erwartenden Vortheile nicht compensirt werden. Es ist jedoch auch diese Frage kaum allgemein, sondern nur local, und nach den jeweiligen Verhältnissen zutreffend zu beantworten.

Im Uebrigen hat bei den Hamburger Versuchen, namentlich durch die bei schlechtem Wetter am 14. Juli auf dem Schaufelde selbst angestellten, unzweifelhaft sich ergeben, daß für nicht chaussirte Wege nur das System Boydell allein wirklich practicabel ist; die Tatzchen der Räder der nach diesem System gebauten Maschine nehmen, weil sie mit einer ebenen Fläche auf den Boden sich auflegen, stets das Tragvermögen einer verhältnißmäßig großen Bodenfläche (bei der ausgestellten Maschine ca. 5 Quadratfuß) in Anspruch, wodurch das Einsinken sowohl in weichen Boden als in kurze Vertiefungen des Weges verhindert und bis zu einem gewissen Grade ein ebener Weg hergestellt wird, sofern die in Anspruch genommene Grundfläche die Last der Räder zu tragen vermag.

Bei allen übrigen Maschinen ist das Verhältniß ein ganz anderes; es kommt bei noch so breiten Rädern zunächst nur eine Linie und erst durch Einsinken in den Boden eine mit dem Maße desselben immer mehr wachsende Fläche zum Tragen. In letzterem Falle aber ist die Maschine dann genöthigt stets eine durch die Tiefe des Einsinkens und den Halbmesser des Rades bestimmte geneigte Ebene hinaufzufahren, wobei die Adhäsion der Räder und die Leistungsfähigkeit der Maschine bald erreicht werden, wie die Erfahrung auch zur Evidenz erwiesen hat, indem am 17. Juli mehrere der schwereren Maschinen auf dem Schauselde wiederholt der Art festfuhren, daß sie, weil zugleich auch die Räder stark glitten, nur mit Hülfe der Boydell wieder an ihren Platz gebracht werden konnten.

Es war freilich bei dieser Gelegenheit keine der Maschinen mit den für solche Fälle vorgesehenen Einsatzstollen der Räder versehen, dieselben würden indeß, sofern sie überhaupt

Digitized by Google

practicabel sind, hier auch Nichts genützt haben, weil die Räder zu tief in den Boden einsanken.

Wenn nun, wie schon oben angeführt wurde, die Haltbarkeit der eigenthümlichen Construction dieser Maschine zur Zeit erheblichen Bedenken noch unterliegt, so dürfte aus dem Gesagten ferner hervorgehen,

daß ein Aufgeben oder auch nur eine Einschränkung des Straßenbaues aus der Anwendung der Straßen-Locomotiven nicht abzuleiten ist.

Schließlich dürfte noch zu erörtern sein, ob, wenn die Straßen-Dampfwagen zur Zeit auch Resultate kaum ergeben haben, welche es wahrscheinlich machen, daß sie als Motoren von Lastfuhrwerk an Stelle von Pferden allgemeinere Verwendung finden werden, dieselben voraussichtlich nicht solcher Verbesserungen fähig sind, welche die Erreichung dieses Zieles wahrscheinlich machen?

Es ist nicht zu verkennen, daß die Straßen-Locomotive wie sie jetzt, selbst in ihrer gelungensten Form vor uns steht, bedeutender Verbesserungen *bedürftig*, zugleich aber auch solcher *fähig* ist. Da Construction und Bau derselben seither ausschließlich in den Händen der Agricultur-Mechaniker lag, so ist es nicht zu verwundern, daß viele wichtige und auch für diese Art von Maschinen passende Erfahrungen, welche beim Eisenbahnwesen an Dampfwagen seit fast einem Vierteljahrhundert gemacht wurden, den Straßen-Locomotiven nicht zu Gute gekommen sind. Es kann deshalb kaum zweifelhaft sein, daß eine Reihe wichtiger Verbesserungen bei denselben sofort Platz greifen würde, sobald tüchtige Locomotiv-Fabriken den Bau der Straßen-Locomotiven in die Hände nehmen und diese zugleich Gelegenheit haben würden, ihre Verbesserungen auf dem Felde der Praxis zu erproben. Es wird dieser Weg der Ausbildung der Sache allerdings in dem Umstande erhebliche Schwierigkeiten finden, daß ein nennenswerther Begehr nach solchen Maschinen wahrscheinlich nicht so bald eintreten wird. Indeß ist kaum zu bezweifeln, daß die Sache diesen Verlauf nehmen und die Straßen-Locomotive in nicht zu ferner Zeit in sehr verbesserter Construction vor uns stehen wird.

Gleichwohl aber dürfte hierdurch die oben ausgesprochene Ansicht über die Nutzbarkeit der Straßen-Locomotive zu allgemeinem Lasttransporte eine wesentliche Veränderung nicht erfahren können, da die einer solchen Verwendung entgegenstehenden Schwierigkeiten *nicht in der zeitigen Unvollkommenheit der Maschine*, sondern im Principe des Motors und in den Mängeln des Systems ihren Grund haben.

Diese Mängel desselben liegen, um es nochmals kurz zu wiederholen:

1) in dem zu großen Gewichte des Motors im Verhältniß zu der zu bewegenden Last;
2) in der nach dem jetzigen Stande der Mechanik vorliegenden Unmöglichkeit dieses Gewicht ganz oder zum größten Theile für die Adhäsion der Treibräder nutzbar zu machen, wie es für einen Maximal-Nutzeffect nothwendig sein würde;
3) in dem für das fragliche Fortschaffungssystem ungenügenden Zustande der Straßen, namentlich in Bezug auf die Ebenheit der Fahrbahnen derselben;
4) in dem Umstande, daß ein solcher Motor sowohl aus mechanischen als praktischen Gründen unter einer gewissen, für den fraglichen Zweck schon als groß zu bezeichnenden Dimension nicht herzustellen, zu einer erheblich geringeren als seiner normalen Leistung aber mit Vortheil überall nicht mehr zu verwenden ist;
5) in der selbst bei den besten Vorrichtungen nie ganz hinwegzuleugnenden Feuergefahr;
6) in den Schwierigkeiten der Leitung der Maschine auf Bahnen mit Rollsteinen oder sonstigen zufälligen Hindernissen, auf gefrorenen, auf schlammigen Wegen, bei Nacht ꝛc. (Pferde sehen selbst und gehen namentlich bei Nacht Hindernissen aus dem Wege, stutzen ꝛc.) und endlich
7) in den Bedenken und praktischen Schwierigkeiten, welche der Lenkung eines langen Wagenzuges sich entgegenstellen und der Fortschaffung eines solchen aus zufälligen Umständen (in einem dem gewöhnlichen Straßenfuhrwerke gegenüber *erhöhten* Maße) erwachsen.

Das Resumé des Gesagten dürfte in Folgendem kurz sich zusammenstellen lassen:

I. Die Anwendung der Straßen-Dampfwagen als Verkehrsmittel auf öffentlichen Wegen ist in polizeilicher Beziehung, wenn auch nicht ohne alle Bedenken, doch bedingt und unter besonderen Vorkehrungen und Sicherheitsmaßregeln zulässig. Einschränkende und erschwerende Vorschriften werden indeß für den Anfang und bis dahin, daß die Nothwendigkeit besser als augenblicklich ermessen werden kann, um so weniger am Platze sein, als es eines Theils vorläufig durchaus nicht um die Einführung in großem Maßstabe sich handelt, wird andertheils die Entwickelung dieser neuen Industrie unter erschwerenden Umständen nothwendig gehemmt werden würde, was füglich der Absicht nicht sein kann. Was an einschränkenden Vorschriften etwa nöthig sein möchte, wird durch die Praxis bald sich herausbilden und dann besser als von vornherein sich feststellen lassen.

II. Der Straßen-Dampfwagen in seiner jetzigen Beschaffenheit ist zur Fortschaffung von Lasten auf gebahnten wie ungebahnten Wegen und Kunststraßen brauchbar. Ob auf die eine oder andere Art besser und mit mehr Vortheil verwendbar? läßt zur Zeit nicht sich bestimmen.

III. Wirthschaftliche Vortheile im Transportwesen sind nach dem jetzigen Standpunkte der Transport-Industrie und

Digitized by Google

der heutigen Beschaffenheit der Maschinen, durch Anwendung der Straßen-Locomotive allgemein für hiesige Verhältnisse kaum zu erwarten. In einzelnen besonderen Fällen mögen solche indeß immerhin sich erzielen lassen.

IV. Die Straßen-Locomotive von heute ist erheblicher Verbesserung fähig; letztere wird aber nicht im Stande sein, die principiellen Mängel des Systems zu beseitigen.

V. Eine allgemeine oder auch nur ausgedehntere Anwendung der Straßen-Locomotive im Fortschaffungsdienste steht vor der Hand nicht zu erwarten, während es wahrscheinlich ist, daß einzelne Fälle sich finden werden, wo Umstände und locale Verhältnisse die Anwendung vortheilhaft erscheinen lassen und hervorrufen.

VI. Daß die Straßen-Locomotiven das heutige System der Eisenbahnen weder zu verdrängen, noch einzuschränken, noch auch die Vorzüge künstlich gebauter Straßen (Chausseen) nur entfernt in Frage zu stellen, also deren Bau als überflüssig erscheinen zu lassen vermögen werden, läßt sich mit Bestimmtheit behaupten.

Es dürfte demnach das, was unser großer Meister George Stephenson, der Reformator des neueren Transportwesens, schon beim Beginn seines Werkes sagte, auch heute noch wahr sein, nämlich:

»daß nicht der Dampf als Bewegkraft, sondern die Ebenheit und das Eisen des Weges es sei, was die eminenten Erfolge des neuen Transportsystems bedinge.« —

Hannover, im Juli 1863.

Sitzung vom 16. Juli 1863.

Beginn der Sitzung 6½ Uhr. Präsident Herr Professor Dr. Rühlmann.

Anwesend waren:

1) von Seiten der Herren Preisrichter:
Professor Dr. Rühlmann,
Baron von Cramm,
Ingenieur Herrmann;
2) von Seiten der zugezogenen Herren Experten:
Maschinenmeister Gröson,
Ingenieur Lange,
Maschinendirector Kirchweger,
Mechaniker Repfold,
Bergamtrath Bokelberg,
Eisenbahnbetriebs-Director Bureck,
Ingenieur Hongez.

Gegenstand der Sitzung war die Beurtheilung der auf der Ausstellung befindlichen Straßen-Locomotiven (Traction-Engines) nach einem, am heutigen Nachmittage angestellten Versuche, bei welchem die verschiedenen Maschinen den Weg aus dem Ausstellungsraum außerhalb des Walles nach dem Dammthore nahmen, um vom Dammthor aus nach dem Holstenthor die 500 Hamburger Fuß lange Steigung = 1 : 15 mit verschiedenen, der freien Wahl des Fabrikanten überlassenen Zugbelastungen zu befahren.

Bei den Versuchen waren die Maschinen folgender Herren Fabrikanten betheiligt:

1) Garret & Son, Leiston Works, Suffolk, Construction und Bau von Aveling und Porter;
2) Charles Burrell, Thetford, Norfolk;
3) John Fowler, Steam-Plough Works, Leeds;
4) Aveling und Porter, Rochester;
5) Charles Burrell, Construction von Boydell;
6) Louis Schwartzkopff, Berlin;
7) Richardson u. Darley, Kirton, Lindsey, Lincolnshire.

Die Maschinen erstiegen die Höhe in der eben genannten Reihenfolge unter der steten Beobachtung der Herren Preisrichter so wie der zugezogenen Herren Experten. — Die in der folgenden Tabelle angegebenen Resultate der Beobachtungen

	Anzahl der Dampfcylinder.	Durchmesser der Dampfcylinder.	Hub des Kolbens.	Durchmesser der Treibräder.	Belastung: eigen Gewicht.	Belastung: beim Versuch angehängte Belastung.	Zeit des Aufsteigens.	Dampfspannung in ℔ pro □Zoll.	Revolutionen der Kurbelwelle für den ganzen Weg.	Besondere Bemerkungen.
1. Garrett & Son	1	10″	12″	5′ 6″	8 Tons	12 Tons	2′ 25″	104—100	450	109 2 Ackerwagen 1 Munitionswagen.
2. Charles Burrell	1	9″	14″	6′	7 „		2′ 40″	80	325	1 compl. Dreschmaschine.
3. John Fowler	2	7″	12″		8 „		2′ 45″	95—72	350	1 Balancier-Pflug 1 Cultivator.
4. Aveling u. Porter ..	1	8½″	12″	5′ 6″	7 „	10½ Tons	2′ 45″	105—90	410	2 Wagen.
5. J. Boydell*), gebaut bei Ch. Burrell..	2	7″	12″	5′ 6″	8 „	19½ Tons	5′ 0″	118—100	30 (Treibräder)	4 Wagen.
6. L. Schwartzkopff	2	7″	12″	5′ rhein.	5½ „		1′ 30″	100	150	Tender mit 12 Personen.
7. Richardson u. Darley	2	7″	10″	7′	6½ „	6¾ Tons	4′ 30″	95—80	460	1 Wagen.

*) Boydell's Construction wich in Betreff der Treibräder wesentlich von der Construction der andern Maschinen ab, insofern sie die einzige mit transportablen, an den Treibrädern befestigten Schienensegmenten versehene Maschine war.

Digitized by Google

in Bezug auf Dauer des Aufsteigens, Anzahl der Revolutionen, und Dampfspannung gelten bei allen Maschinen für dieselbe Strecke Weges.

Wie die Tabelle zeigt, kann als eine Maschine, welche darauf Anspruch macht, große Lasten auf Landstraßen zu ziehen, nur die von J. Boydell angesehen werden, wenigstens übertrogt ihre Leistungsfähigkeit bei weitem die der andern concurrirenden Maschinen.

Die Anwesenden ordnen die sämmtlichen concurrirenden Maschinen in Bezug auf ihre Güte wie folgt:

1) Zug-Locomotiven für gewöhnliche Straßen
   a. J. Boydell;
   b. Aveling und Porter I.;
   c. Richardson und Darley;
   d. Aveling und Porter II.;
2) Selbstbeweger:
   Charles Burrell, John Fowler, Louis Schwarzkopff.

In Rücksicht darauf, daß die Firmen Garrett & Son, John Fowler und Richardson und Darley schon mit hohen Preisen wegen andrer von ihnen ausgestellten Maschinen gekrönt sind, wird vorgeschlagen, nur folgende Preise auszusetzen:

1) Charles Burrell für seine Boydell construirte Zug-Locomotive: die große silberne Medaille;
2) Aveling und Porter: die kleine silberne Medaille;
3) Schwarzkopff: die kleine silberne Medaille.

Herr Wegbaurath Bokelberg fragt hierauf an, ob die anwesenden Herren nach den heutigen Versuchen sich zu einer Aenderung ihrer Ansichten über den Werth und die Zukunft der Straßen-Locomotiven veranlaßt sähen. Redner erklärt, daß er die Bewegungen der Maschinen auf steinigem Boden, namentlich auf Straßenpflaster, bedeutend ruhiger gefunden habe, als er dieselben erwartet. Im Allgemeinen wird indessen die Ansicht ausgesprochen, daß die gewaltigen erschütternden Bewegungen, denen alle Straßen-Locomotiven bei ihrer Fahrt ausgesetzt sind, eine längere Dauer der Maschinen, ein Erhalten derselben in gutem Zustande fast unmöglich machen. Darum wird auch allerseits die Zukunft dieser Maschinen für allgemeine Zwecke als eine äußerst zweifelhafte anerkannt.

Dagegen spricht sich das Urtheil aus, daß die Maschinen in ihren sicherheitspolizeilichen Bedenken sich durchaus nicht für so gefährlich erwiesen haben, als man bisher angenommen. Die heutigen Versuche geschahen am hellen Tage bei einem ungeheuren Zufluß von Menschen, die Begegnung der Maschinen mit gewöhnlichen durch Pferde gezogenen Wagen aller Art war unvermeidlich. In nächster Nähe der arbeitenden Maschinen befanden sich fortwährend mehrere mit dem Polizeidienste beauftragte Dragoner zu Pferde. Trotzdem verliefen die Versuche ohne den geringsten Unfall und hinterließen deshalb allgemein die Ansicht, daß der Verkehr mit derartigen Maschinen, mitten unter gewöhnlichem Fuhrwerk nicht so bedenklich erscheinen könne, als man früher anzunehmen sich berechtigt glaubte.

Die Lenksamkeit der Maschinen wird allgemein für bedeutend leichter und günstiger befunden als man früher geglaubt. Der Schaden, welchen die Maschinen eventuell den Straßen verursachen, auf denen sie fahren, stellte sich im Allgemeinen nicht unbedeutend, mit Ausnahme der Maschine von Boydell, und wird constatirt, daß die Maschine von Garrett & Son die Straße am meisten angegriffen habe.

Die anwesenden Herren Experten erbitten sich Abschrift des Protocolls.

Schluß der Sitzung $7\frac{1}{2}$ Uhr.

(unterzeichnet)

Rühlmann. C. E. Herrmann, Ingenieur.
H. Kümp, als Protocollführer.

Pfeilerfundirung für Eisenbahnbrücken in Indien.

(Nach den Proceedings of the Institution of mechanical Engineers 1863 vom Bau-Conducteur Köpcke in Hannover.)

(Mit Zeichnungen auf Blatt 285.)

Die übliche Methode der Herstellung von Fundirungen für Eisenbahnbrücken über die großen Flüsse in Indien besteht im Senken von gemauerten Cylindern oder Brunnen, indem man den Sand inwendig herausnimmt und so den Mauerkörper durch sein Gewicht sich senken läßt, bis er die beabsichtigte Tiefe erreicht hat. Die Indier haben Senkbrunnen seit lange zum Fundiren ihrer Forts und Brücken benutzt. Selbstverständlich mußte bei den Brückenpfeilern gewöhnlich eine größere Tiefe erstrebt und der Stabilität halber eine größere Weite (8 bis 18 Fuß) für die Senkbrunnen gewählt, auch eine große Anzahl (3—12) für jeden Pfeiler ausgeführt werden.

Die Brücke, deren Fundirungen den Gegenstand nachfolgender Beschreibung bilden, liegt in der Hauptlinie der Ostindischen Eisenbahn von Calcutta nach Delhi und überschreitet den Jummafluß zu Allahabad $1\frac{1}{4}$ Meile von dessen Mündung in den Ganges. Die Brücke hat 14 Oeffnungen von 205 Fuß lichter Weite und ist aus schmiedeisernern Trägern hergestellt. Die Gesammt-Durchflußweite ist 2875 Fuß, der Abstand der Widerlager 3075 Fuß. Die Köpfe der Pfeiler liegen 58 Fuß 6 Zoll, die Schienenoberkante 80 Fuß über Niedrigwasser. Die Fig. 1—3 stellen die allgemeine Anordnung des Ganzen dar. Zur Fundirung der Brücke dienen aus Ziegeln gemauerte Brunnenschalen von 13 Fuß 6 Zoll Durchmesser, zehn unter jedem Pfeiler, welche bis zu einer Tiefe von 43 Fuß unter Niedrigwasser gesenkt sind. Fig. 4 giebt eine Seitenansicht, Fig. 5 den Durchschnitt eines Pfeilers, während in Fig. 6 zwei Horizontalschnitte, einer durch

Digitized by Google

die Fundirungs-Cylinder, der andere durch das Pfeilermauerwerk dargestellt sind.

Der Jumma, wie die meisten indischen Flüsse, hat einen vielfach gewundenen Lauf und wechselt in Breite und Tiefe sehr erheblich, während nämlich etwa $^3/_4$ Meilen ober- und unterhalb der Brücke die Tiefe resp. 65 und 72 Fuß bei Niedrigwasser beträgt, ist dieselbe an der Brückenbaustelle nur 15 Fuß und wurde eben deshalb dieser Punkt von dem Ober-Ingenieur Purser ausgewählt.

Eine Anzahl Probecylinder wurde gesenkt, um den Grund kennen zu lernen, und fand man in 35 Fuß Tiefe nichts wie Sand, zum Theil mit Thon gemischt.

Im Allgemeinen ist in der Zeit vom November bis zum Mai in den indischen Flüssen das Wasser so niedrig, daß erhebliche Schwierigkeiten beim Senken solcher Cylinder nicht vorhanden sind. Anders ist es beim Jumma, der niemals sein Wasser verliert, und war es deshalb unumgänglich nothwendig, daß man die Gründung bei erheblicher Wassertiefe in Angriff nehmen mußte. Es war daher die Frage, wie man die Cylinder herstellen sollte, bevor man mit dem Senken beginnen konnte. Lag es beim Mangel an Gerüsten nahe, die Schlinge unter Wasser zusammenzufügen und ebenso bis zum Wasserspiegel die Cylinder aufzumauern, so waren auch hierzu die Mittel nicht bei der Hand, und man kam daher auf die mit den geringsten Vorbereitungen auszuführende Herstellung einer künstlichen Insel für jeden Pfeiler, und zwar von 275 Fuß Länge bei 120 Fuß Breite am Boden des Flusses. Die Bildung einer solchen Insel wurde durch das Versenken von Sandkörben an der Seite flußaufwärts und an den beiden angrenzenden Seiten eingeleitet. Man warf nun in diese Einfassung stromaufwärts Sand, der sich dann vor dem durch diese Sandkörbe gebildeten Riffe ablagerte. So wurde nach und nach die Oberfläche erreicht und ein Planum von 100 Fuß Länge bei 60 Fuß Breite gebildet. Auf dieser Insel setzte man die 10 eisernen Schlinge für die Cylinder in den Abständen von 11 Fuß der Länge und 15 Fuß 6 Zoll der Quere der Pfeiler nach von Mitte zu Mitte zusammen.

Ein solcher eiserner Schling ist aus den Fig. 7—9 im Durchschnitt ersichtlich. Der äußere Durchmesser beträgt 13 Fuß 6 Zoll, der innere 8 Fuß 6 Zoll, das Ziegelmauerwerk setzt sich auf den Schling und verringert durch Auskragung seinen lichten Durchmesser bis auf 6 Fuß 9 Zoll. Der Schling besteht aus einer $^3/_8$zölligen Blechplatte von $2^1/_2$ Fuß Breite, welche mittelst eines Winkeleisens mit einem cylindrischen Blechring von 18 Zoll Höhe verbunden ist; Winkelbleche stellen zwischen beiden eine steife Verbindung her. Um die Lage der Schlinge zu sichern, senkte man sie bis die horizontalen Platten auf dem Sande ruhten und führte dann 12 Fuß hoch das Mauerwerk in 3 Fuß $4^1/_2$ Zoll Stärke auf. Die ersten 5 Fuß wurden einfach durch Ausgraben gesenkt, sodann begann die Senkung unter Wasser.

Die Eingebornen bedienen sich zum Ausheben von Sand bei tiefen Einmauerungen von Alters her eines Werkzeugs, welches sie Tham nennen. Dies ist eine große Schaufel und ähnelt einer Hacke mit kurzem Stiel, ganz von Holz bis auf die Armirung der Schneide mit Eisen. Die Indier benutzen diese Schaufel in dieser Weise, daß ein Taucher mit derselben in den Brunnen hinab bis auf den Grund steigt, den Sand oder Thon hier mittelst der Schaufel lockert, die Schaufel mit den aufgelockerten Materialien füllt und dann sich mit der gefüllten Schaufel wieder heraufziehen läßt. Die Taucher, welche diese Arbeit verrichten, sind sehr geschickt, sie können ungefähr 1 Minute unter Wasser bleiben. Auch bei Fundirung von Straßenbrücken, welche durch das englische Gouvernement ausgeführt wurden, ist der Tham nur unter Verwendung von Tauchern benutzt worden; so auch bei der Madras-Eisenbahn zur Fundirung der Brücken über den in diesem Falle jedoch während der Bauzeit meist trockenen Flüsse. Selbstverständlich konnte bei 43 Fuß Tiefe eine solche Senkmethode nicht zum Ziele führen. Mannigfache Versuche führten dazu, der Schaufel die in Figur 10 dargestellte Form zu geben. Sie ist 2 Fuß 2 Zoll breit, 2 Fuß 4 Zoll lang, von Schmiedeisen mit einer scharfen Schneide; 2 Stützen, welche die Platte seitlich halten, sind ebenfalls an der Vorderkante zugeschärft; das Ganze wiegt $^3/_4$ Centner. Die Art der Benutzung geht aus den Fig. 7—9 hervor.

An dem Ende des Stieles E der Schaufel ist ein Seil D befestigt, mittelst welchem die Schaufel aus freier Hand bis auf den Grund des Brunnens niedergelassen wird, bis die Schneide der Schaufel C und das äußere Ende des Armes E auf dem Sande ruhen. Sodann drücken 2 oder 3 Mann mit der Stange F, welche durch einen Dorn am untern Ende, der mit dem nöthigen Spielraume in ein Loch im überstehenden Ende des Armes E faßt, in ihrer Lage erhalten wird, die Schaufel in den Boden, wobei das äußere Ende des Armes E gewissermaßen den Drehpunkt bildet. Ist der Boden zu fest, um die Schaufel mit einem Male eindringen machen zu können, so hebt man dieselbe mittelst des Seiles D und läßt die Arbeiter wiederholt ruckweise drücken, bis ein angemessenes Eindringen erreicht ist, was die Arbeiter an dem Widerstande merken können. Die Schaufel hat dann die in Fig. 8 dargestellte Lage. Jetzt wird, während die Arbeiter die Stange F noch niederhalten, der Arm E mittelst der Winde G aufgerichtet, so daß die Schaufel in die in Fig. 9 dargestellte Lage kommt, und sodann vollends heraufgewunden, wie in Fig. 7 punktirt dargestellt ist. 10 Mann sind nöthig am Haspel, um die Schaufel zu bewegen, wenn sie die in Fig. 8 dargestellte Lage hat, damit sie die Lage Fig. 9 annimmt und sie sodann aufzuwinden. Der Sand wird in den Fluß geworfen.

Digitized by Google

Nachdem die ersten 12 Fuß des Cylindermauerwerks bis zum Wasserspiegel gesenkt sind, werden 15 Fuß wieder aufgemauert, wie durch die horizontale Schnittlinie in Fig. 5 angedeutet ist; sind auch diese 15 Fuß gesenkt, so werden die letzten 16 Fuß aufgesetzt, wodurch die gewünschte Tiefe von 43 Fuß erreicht wird. Um zu verhüten, daß der Schling mit dem untern Theile des Mauerwerks vom obern Theile sich ablöse in Folge der Reibung des letzteren an dem umgebenden Sande, finden sich 16 Fuß lange Bolzen an dem Schling befestigt und in der Schale vermauert, während alle 5 Fuß in der Höhe ein Ring von Flacheisen sämmtliche Bolzen umfaßt, wodurch die Schichten des Mauerwerks zusammengehalten werden.

Die Geschwindigkeit des Senkens war, wie sich erwarten läßt, weit davon entfernt, regelmäßig zu sein. Anfangs ging es ziemlich gleichförmig, etwa von 15 bis 9 Zoll per Tag abnehmend, in 20 Fuß Tiefe betrug die mittlere tägliche Senkung nur noch $4^1/_2$ Zoll täglich und nahm dann nach und nach auf $1^1/_2$ Zoll bis 1 Zoll in 24 Stunden ab. Geht die Senkung nicht genügend von Statten, so wird der Cylinder belastet, entweder durch weiteres Aufmauern oder mit Schienen. Im schlimmsten Falle wendet man beide Arten der Belastung an bis etwa ein Gewicht von 40 Tonnen aufgebracht war und trotz dieser Belastung ging die Senkung nur mit großer Schwierigkeit von Statten, sobald die Tiefe von 40 Fuß erreicht war, eine Erfahrung, die übrigens nicht überraschen kann, wenn man bedenkt, daß der Sand auswendig mit einem Drucke von etwa 40 Fuß Wassersäule unten preßt.

Hatten die Cylinder die Tiefe von 43 Fuß erreicht, so wurde Beton angebracht (H Fig. 5), vorher jedoch ein Taucher mit Siebus Taucher-Apparat hinabgelassen, der den Boden unter dem Schlinge zu ebnen und von etwa hineingefallenem Schutt zu reinigen hatte. Die Betonsäule in einer Höhe von 15 Fuß wurde hergestellt aus 1 Theile frischgebranntem ungelöschten Kalk, 1 Theil Ziegelbrocken und 2 Theilen schwach gebranntem Kalk. Nachdem dieser Beton 18 Tage lang zum Erhärten Zeit gehabt, wurde eine runde Scheibe aus überkreuzten 2zölligen Brettern und mit 3 Fuß Mauerwerk übermauert in den Cylinder hinabgelassen bis auf den Beton, und die Zwischenräume zwischen diesem Mauerwerk und der Umfassung mit Holzkeilen durch Taucher ausgezwickt. Diese Scheibe dient zur Verhütung irgend welcher Durchströmungen durch den Beton bei dem jetzt beginnenden Ausschöpfen, nach welchem die feste Ausmauerung vorgenommen wird.

Diese Ausmauerung der Cylinder geschieht mittelst Bruchsteinen, auf welche dann reguläres Mauerwerk folgt. Um die Saumauader der untersten Pfeilerschicht gegen Verschiebung zu schützen, ist für dieselben eine 6 Zoll tiefe Rille durch die Cylinder gebrochen der ganzen Länge eines Pfeilers nach, wie in Fig. 4 zu sehen. Zwischen den Cylindern liegen diese Quader frei, sie sind mit eisernen Klammern von $1^1/_4$ Zoll Quadrat verflammert und sind die Steine der nächst höhern Schicht durch eingelassene Vorsprünge gegen Verschiebung gesichert.

Um soviel wie möglich die Brunnenschalen zunächst zum Tragen zu bringen, sind dieselben oben nach innen ausgekragt und ebenso nach außen, nachdem hier die Zwischenräume zwischen den Cylindern mit Beton ausgefüllt worden. Zur Gewinnung eines festen Verbandes ist über den ersten beiden Schichten der Einfassungsquader eine Quaderschicht in voller Fläche durchgeführt; über dieser ist der Kern der Pfeiler aus Bruchsteinen mit Quadereinfassung hergestellt (Fig. 5). Zum Tragen der gußeisernen Unterlagsplatten des Oberbaues der Brücke dienen besonders große Quader.

Was nun einige Specialien der Ausführung anlangt, welche wesentlich in Betracht kommen, so läßt sich Folgendes bemerken:

Die beschriebene Senkmethode ist nur für Sandboden oder einen sehr sandigen Grund anwendbar. Im Wege liegende größere Steine mußten durch Taucher zerschlagen werden, um die einzelnen Stücke dann mit der Schaufel heraufschaffen zu können.

Die Cylinder wurden dadurch in verticaler Lage erhalten, daß man, sobald sich eine einseitige Tendenz zu stärkerer Senkung zeigte, die Schaufel an der entgegengesetzten Seite anwandte und den Haspel verstellte; für gewöhnlich wurde der Haspel alle 6 Stunden um 90 Grad im Horizont gedreht.

In größerer Tiefe der Senkung dringt Sand von außen unter dem Schlinge durch und ist so bei gleicher Menge des Ausbuds die geringere tägliche Senkung zu erklären.

Bagger lassen sich nicht anwenden, weil die lichte Weite der Brunnen zu gering dazu ist. Die Cylinder bedeutend weiter zu construiren, ist nicht thunlich, weil sie dann leicht zerreißen.

Das Arbeitslohn für die Senkung eines Cylinders war

10 s. pro Fuß für die ersten 5 Fuß,
20 „ „ „ „ 5 bis 10 Fuß Tiefe,
30 „ „ „ „ 10 „ 15 „ „
90 „ „ „ „ 40 Fuß und darüber.

Die Arbeit geschah in Accord durch kleine Unternehmer.

Alle 10 Brunnen eines Brückenpfeilers wurden gleichzeitig gesenkt, und führt dieses Verfahren weit rascher und sicherer zum Ziele, als wenn man successive mit einzelnen Brunnen vorgeht.

Hinsichtlich der Bestimmung der Tiefe der Senkung der Brunnen hat man bemerkt, daß die Tiefe des Flusses in ein und demselben Querprofile nicht bedeutend wechselt, wohl aber befindet sich die größte Tiefe in aufeinander folgenden Jahren an verschiedenen Stellen des Querprofils, und schien es daher geboten, alle Pfeiler gleich tief zu fundiren. Der Boden war auch noch in 80 Fuß Tiefe reiner Sand; die größte Wassertiefe beim kleinsten Wasserstande ist 15 Fuß. Während des

Digitized by Google

Baues, und zwar bei der Hochfluth im Jahre 1861 trug sich der Unfall zu, daß 4 stromaufwärts stehende Cylinder von den gehn, die das Fundament eines der Pfeiler bildeten, umfielen. Der Boden war in diesen Brunnen bis zu 18 Fuß Tiefe unter dem Schlinge ausgehoben gewesen; durch die in Folge des Ansteigens und rascheren Fließens des Wassers gebildeten Wirbel war der Sand ausdrendig in Bewegung gekommen, es war so ein plötzliches Sinken der Cylinder veranlaßt und gleichzeitig waren dieselben umgedrängt worden, wobei sie jedoch nicht zerbrochen sind. Um die Cylinder wieder zu entfernen, war zur Zeit der Berichterstattung ein Fangdamm geschlagen und mit der Aushebung des Bodens begonnen. Die Cylinder werden zuvor zu zerbrechen sein, ehe man sie wird entfernen können.

Der Mörtel, mit welchem die Cylinder gemauert sind, besteht aus Kalk und Ziegelmehl, letzteres durch ein quadrirtes Sieb mit 8 Maschen per Zoll gesiebt. Der an Ort und Stelle befindliche Sand als Mörtelzusatz ist zu fein. Dieser Ziegelmehl-Mörtel wird außerordentlich fest.

Um die Widerstandsfähigkeit der Cylinder gegen das Eindringen in den Boden zu erproben, ist in kleinem Maßstabe ein Versuch mit einem Modelle gemacht worden, bei welchem ein Balken mit jedem Ende auf einem Pfeiler lag, der durch 10 Stück Cylinder von $1^5/_8$ Zoll Durchmesser getragen wurde. Um den Wasserdruck von 42 Fuß Säule oder 18 ℔ pro Quadratzoll zu ersetzen, wurde eine durchlochte Blechplatte auf den vollkommen mit Wasser bedeckten Sand gelegt und die Cylinder in die Löcher auf den Sand gesetzt; die Platte wurde so stark belastet, daß durchweg eine Pressung von 18 ℔ pro □Zoll in der Sandmasse angenommen werden konnte. Der Balken wurde nun belastet und fand sich, daß bei 15,1 ℔ pro □Zoll der Cylinder-Ringfläche eine Senkung von $^3/_8$ Zoll stattfand; nach Erhöhung der Belastung auf 31,4 ℔ pro □Zoll sanken sie noch $^1/_{16}$ Zoll tiefer. Die Last wurde bis auf 157 ℔ pro □Zoll erhöht, doch fand ferner keine Senkung statt, obwohl die Last drei Monate auf der Modellconstruction liegen blieb. 157 ℔ pro □Zoll sind 10 Tons pro □Fuß, während die wirkliche dermaßthätige Belastung nur 5650 Tons auf jeden Pfeiler oder pro □Fuß 4 Tons betragen wird.

Es ist als ein Schaden nicht anzusehen, daß der Sand um die Cylinder gelockert wird, weil in Folge dieser Lockerung die Brunnen um so rascher sinken, später wird der Sand bald wieder fest.

Es sind 3 Pfeiler mit je 10 Cylindern 43 Fuß tief in 3 — 4 Monaten gesenkt.

Ein wesentlicher Grund zur Wahl dieser Fundirung auf Senkbrunnen war der Umstand, daß eiserne Röhren und deren Senkvorrichtungen nur mit großen Kosten zu beschaffen gewesen sein würden, und bleibt hervorzuheben, daß ohne den gleichmäßig niedrigen Sommerwasserstand, so wie ohne die gänzliche Abwesenheit irgend festerer Bodenschichten der Senkung dieser Brunnen außerordentliche Schwierigkeiten sich würden entgegengestellt haben.

Drehbrücke über den Hauptcanal zu Geestemünde,

vom Baurath Buchholz in Hannover.*)

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 286 bis 289.)

Diese Drehbrücke, welche in nachstehender Beschreibung dem freundlichen Leser vorgeführt wird, gehört zu der systematisch ausgeführten Seehafen-Anlage zu Geestemünde. Sie verbindet den Bahnhof, in der neuen, über den Hauptcanal führenden Straße mit dem nördlichen Theile vom Städtchen Geestemünde und mit Bremerhafen und mußte derart construirt werden, daß außer Wagen- und Fußverkehr auch der Schiffsbewegung keinerlei wesentliche Störung würde erwachsen können.

Des letzteren Zweckes wegen erhielt die Brücke einen beweglichen, und wie ihr Name besagt, einen drehbaren Oberbau. Unter den bekannten Constructionen derartiger Brückenkörper verdienen die Drehbrücken, wegen ihrer leichteren Beweglichkeit und minder gefährlichen Behandlungsart unstreitig den Vorzug. Am einfachsten und natürlichsten ist die Construction, wenn den beiden Flügeln, von einem gemeinschaftlichen Mittelpfeiler aus, gleiche Länge und Belastung gegeben werden kann, wogegen andernfalls Brücken mit einem oder mit verkürztem Flügel, welche mit Gegengewichten versehen werden müssen, leichter zu Durchbiegungen und Federungen Anlaß geben. Die einarmige Drehbrücke über den Lehrahtsp in der Westbahn-Linie bei Herrenberg macht jedesmal eine Correction der Höhenlage mittelst der Hebungswelle erforderlich.

Nach den Dimensionen des hier in Frage kommenden Hauptcanals sind zum keinesweges bei der Längen-Vertheilung ungewöhnliche Schwierigkeiten zu besiegen gewesen. Die lichte Weite dieses Canals beträgt in normaler Spiegelhöhe 150 Fuß bei einer vorläufigen Wassertiefe von 17 Fuß. Nach Maßgabe des 20 Fuß im Durchmesser haltenden Radkranzes auf dem Mittelpfeiler, (dessen später bei der Constructions-Beschreibung gedacht werden wird,) wurde diesem Pfeiler eine kreisrunde Stärke von 24 Fuß gegeben, so daß für jede Seitenöffnung eine Weite von 63 Fuß zu überdrücken blieb.

Für die Breitendimensionen war die Frequenz der Geeste-Drehbrücke vor Bremerhafen maßgebend. Ebenso hat die projectirte Verlegung der Fußwege nach den Außenseiten der Blechträger hin ihre Begründung gefunden; indem abgesehen

*) Die Beschreibung und Berechnung des eisernen Oberbaues verdanken wir der gefälligen Mittheilung des bei der speciellen Projectirung betheiligt gewesenen Herrn Maschinen-Ingenieurs Georg Meyer in Hannover. Die Red.

von der leichteren und ungestörten Passage für die Fußgänger, die nicht unwesentlichen Vortheile, welche aus einem näheren Zusammenlegen der Blechträger für die Querverbindung und deren Stärke, so wie bedingungsweise für die beschränkteren Dimensionen des Radkranges und des Drehpfeilers daraus hervorgehen, bedeutend ins Gewicht fallen. Es hat somit die Fahrbahn eine lichte Weite von 18 Fuß, zur Ermöglichung des Ausweichens zweier sich begegnenden Wagen und jeder der beiden Fußwege eine Breite von 5 Fuß erhalten. Die Gesammtbreite der Brücke beträgt demnach mit Einschluß der Deckplatten auf den Blechträgern $18' + 2.5' + 2.1\frac{1}{2}'' = 31'5''$.

Nach den Bohrungs-Resultaten des Grundbodens mußte von der beabsichtigten Betonirung des Mittelpfeilers abgesehen, und dafür ein Pfahlunterbau genommen werden. Die Bodenbeschaffenheit war nämlich der Art, daß eine tiefe Einsattelung der festen Sandschicht in der Brückenachse sich herausstellte. An der südlichen Stirnmauer fand sich solche auf 35, in der Mitte des Canals auf 62 und an der nördlichen Stirnmauer schon auf 10 Fuß. Die oberen Schichten bestanden aus comprimirtem Kies oder festen Thonboden, welchem jedoch ein Betonlager nicht aufgelegt werden durfte.

Dagegen sind die Pfahlzwischenräume mit 3füßiger Betonschicht zur Bildung einer plattenförmigen Unterstützung der Pfahlköpfe ausgefüllt. Die Belastung des einzelnen Pfahlkopfes darf zu 180 Centner angegeben werden.

Die beiden Widerlagsmauern sind als Theile der Canal-Kaimauern behandelt, und erhielten mit diesen dieselbe Pilotirung und Structur. Auch die untere Mauerstärke ist unverändert beibehalten und nur die Aenderung eingetreten, daß die Hinterseite nicht treppenförmig sondern zur Bildung der Brüstungsmauer hinter dem Rollager lothrecht aufgeführt wurde. Später hat sich jedoch ergeben, daß die angenommene Stärke der Brüstungsmauer von 2 Fuß 4 Zoll bei den fortwährenden Erschütterungen eines lebhaften Wagenverkehrs nicht stark genug gewesen ist, und zur Vermeidung einer anderweiten Ueberdrückung und Feststellung der Brückenfahrbahn rückwärts verankert werden mußte.

Hinsichtlich der Ausführung wollen wir ferner bemerken, daß die Pfeilergründung bei der genügend trocken gehaltenen Baugrube, welche mit der Canal-Wasserschöpfung in Verbindung stand, nur allein Schwierigkeiten in dem schweren Eindringen der dichtschließenden Spundwands-Pfosten und der Pfähle gefunden hat. Die verwandten Hölzer waren frische Exemplare der Pinus sylvestris, deren Dauerhaftigkeit durch ihre Tieflage und die Festigkeit, womit Pfähle und Spundpfosten der 12füßigen Fallhöhe eines 14 Centner schweren Rammbären widerstanden, verbürgt wird.

Die Pfähle haben mindestens einen Tiefstand von 36 und die Wandpfosten von 18 Fuß erhalten. Eiserne Schuhe sind auch hierbei nicht verwandt, indem solche, wenn überhaupt nützlich, viel zu theuer zu stehen kommen, und in schwächeren Dimensionen sehr häufig von schädlicher Einwirkung sind. Bei wieder ausgezogenen aus ihrer Richtung gewichenen Pfählen sieht man nicht selten den eisernen Schuh umgelegt oder von der Holzspitze getrennt. Man steht sich am besten, den Pfahl konisch, nach unten etwas ausgedrogen zuzuspitzen und dat nur dafür zu sorgen, daß keinerlei Absplattungen, entweder durch schlechtes Beschlagen oder durch überspänige Beschaffenheit nachtheilig einwirken können.

Der eingebrachte Beton erhielt eine 3füßige Mächtigkeit, und zwar nach denselben Verhältnissen wie bei der Schleusengründung zusammengesetzt. Von gelöschtem Kalke, gesiebtem Traß und reinem Sande ein gleiches Quantum mit dem doppelten Zusatze an fein zerschlagenen Betonsteinen zur Mörtelmasse. Daß letztere gern aus hartgebrannten Backsteinstücken genommen werden, ist bekannt.

Bei der Stärke und dem Tiefstande der Spundwand in einem unwandelbaren Thonboden, war es gestattet, dieselbe zum Mittragen der Pfeilerlast zu verwenden, wozu die Gurten und Schrägpfähle als Vermittelung gebraucht sind. Die Pfahlköpfe haben sämmtlich eine Keil-Verzapfung von $2\frac{1}{2}$- 4 und 8 Zoll und dabei genügendes Auflager für die Schwellen erhalten. Sonstige Befestigungen durch etwaige Verbebrungen sind nicht vorgekommen. Die Belagbohlen wurden nach genauer Ausgleichung der Betonfläche, an den Enden doppelt, und auf der Mittelschwelle einfach genagelt.

Die Aufmauerung des Octogen-Sockels und des darauf gestellten kreisrunden Pfeilers hat sich baldigst in zufriedenstellender Weise bei dem Richtmangel von Material und Arbeitskräften erledigen lassen. Zur anderthalb Steins-Verblendung dienten scharfkantige Klinker. Formsteine sind dazu nicht erforderlich gewesen; sondern es hat nur eine Auswahl solcher Klinker nach übereinstimmenden Dimensionen und ein genaues Anschließen und Aufsegen stattgefunden. Bei $\frac{3}{8}$zölliger Fugung ist überall nach Kreuzverband ein wage- und lothrichtiges Mauerwerk entstanden, und für ein schichtenmäßiges Einschlemmen, so wie hinterher für ein scharfes Ausfugen nach dem ersten Austrocknen gesorgt worden.

In der Höhe der unteren Ankerplatte mußte der Fortgang der Arbeiten unterbrochen werden, da die Verankerungsstangen sammt den eisernen Brückentheilen annoch auf sich warten ließen; und man des Vortheils einer Mitvermauerung der Stangen, anstatt eines spätern Durchstreckens nicht verlustig gehen wollte. Es wäre letzteres bei dem anzubringenden Abfallschachte und Röhrengange allenfalls ausführbar, jedoch ohne Frage, umständlicher gewesen. Dazu kam, daß es zweckmäßig schien, das frische Mauerwerk sich etwas setzen zu lassen.

Die, aus einer 2 Fuß dicken Quaderschicht, für den Rollenkranz und das Zapfenlager bestehenden oberen Pfeiler-

Digitized by Google

Abdeckung hat nach dem radienartigen Zugenſchnitte eine beſonders vorſichtige Behandlung nothwendig gemacht. Ein noch größerer Grad von Genauigkeit iſt jedoch beim Einlaſſen und Vergießen des Radkranzes und des Zapfenlagers erforderlich geweſen, und zwar beſonders deshalb, weil deren Abdrehung bereits in der Fabrik zu Harkorten geſchehen war, und es nunmehr der Ausführung überlaſſen blieb, durch das genaueſte Abwägen, Einpaſſen und Nacharbeiten ein vorſichtiges Bleivergießen zu ermöglichen. Und es gelang nach vielen Geduldsproben. — Auf den Drehpfeilern der Papenburger- und der Leda-Brücke in der Weſtbahn, wurde dagegen erſt nach Feſtlegung des Rollenkranges deſſen Abdrehung vorgenommen, dazu ein beſonderes Drehgerüſt aufgeſtellt und in Bewegung geſetzt. Welches Verfahren vorzuziehen ſei, muß durch die obwaltenden Umſtände entſchieden werden, und hat ſich ferner dabei herausgeſtellt, daß erſteres mehr dem Vortheile des Fabrikanten entſpricht.

Die Zuſammenſetzung des Oberbaues, welche auf einer ſtehenden Rüſtung von den Leuten des Annehmers und Fabrikanten Harkort vollzogen wurde, gab zu der Bemerkung Anlaß, daß ſolche, abgeſehen von der beſonderen Tüchtigkeit ihrer Leiſtungen und Lieferungen, mit verhältnißmäßig wenigen Arbeitskräften zu Stande kam. Es war das auch bei der großen Gewandtheit der Leute, welche ſeit Jahren nur Vernietungen vorgenommen hatten, erklärlich.

Die Conſtruction des Oberbaues und des Rollen-Auflagers bleibt der nachfolgenden beſondern Beſchreibung vorbehalten, und wollen wir hier noch hinzufügen, daß das Aufdrehen der Brücke, durch drei Mann, in zwei Minuten zu erreichen iſt.

Die aufgedrehten und frei ſchwebenden Flügel ſind durch drei Düc-Dalben an jeder Brückenſeite gegen das Anjagen von Schiffen gedeckt. Eine jede Gruppe iſt in Dreiecksform aufgeſtellt, und zwar dergeſtalt, daß der vorderſte Düc-Dalbe genau in der Canalachſe, und die beiden folgenden parallel mit der geſchloſſenen Brückenlage vor den Flügelkanten, nach geſchehener Oeffnung zu ſtehen kommen.

Dieſelben ſind aus je drei kienenen Bühlen in bekannter Weiſe zuſammengebaut, und gehören demnach auch nur zu den leichteren Arten.

Der eiſerne Oberbau, mit deſſen ſpecieller Conſtruction der Maſchinendirector Kirchweger betraut war, iſt auf den Tafeln 286 bis 289 dargeſtellt.

Im Allgemeinen findet ſich hier wieder daſſelbe Syſtem der Träger, der Querverbindungen, des Rollenkranges und Auflagers am Ufer, wie bei der Drehbrücke über den Geeſtefluß (beſchrieben im Jahrgange 1859, Heft I, pag. 67 dieſer Zeitſchrift), welche ebenfalls von Herrn Kirchweger conſtruirt wurde. Bei in Rede ſtehender Brücke iſt als weſentliche Abweichung nur die Anbringung der Zugpfade an der Außenſeite der Hauptträger, wie ſchon vorhin erwähnt, zu bezeichnen.

Auf Taf. 286 ſtellt Fig. 1 eine Seitenanſicht dieſer Brücke mit durchſchnittenem Ufferauflager, ſo wie Fig. 2 einen Grundriß derſelben dar. Der Oberbau beſteht zunächſt aus zwei Hauptträgern, für welche ein voller Blechbalken angenommen iſt und möchte dieſe Conſtruction für Drehbrücken wegen der ſolideren Verbindung der mittleren die Rollenbahn tragenden Quer- und Diagonal-Träger beſonders empfehlenswerth ſein.

Die Höhe der Hauptträger beträgt in der Mitte über dem Drehpfeiler 7 Fuß 6 Zoll*) und an den Ufern 4 Fuß; dabei iſt die Unterkante der Träger als gerade Linie angenommen, während die Oberkante derſelben durch einen Kreisbogen, welcher durch die eben angegebenen Höhenpunkte über den Drehpfeiler und an den Ufern gelegt iſt, begrenzt wird.

Die größte Höhe der Hauptträger war dadurch gegeben, daß einerſeits dieſelben, um ein Begegnen zweier Fuhrwerke auf der Brücke zu ermöglichen, nicht über Wagenüberhöhe über die Fahrbahn vortreten ſollten; andererſeits war die Unterkante der Brücke innerhalb gewiſſer Grenzen feſtgelegt. Es erſchien hiernach rathſam eine Anſteigung der Fahrbahn von den Ufern nach der Mitte hin und zwar um 1 Fuß 1 Zoll anzunehmen und wurde hierdurch gleichzeitig eine vortheilhaftere Höhe der mittleren Querträger, ſo wie auch der Diagonalträger erreicht.

Die Blechwand der Hauptträger (ſiehe Fig. 1 und 2, Taf. 288) beſteht aus $^3/_8$ zölligen Blech und iſt dieſelbe aus einzelnen meiſtens 9 Zuß 6 Zoll langen Blechtafeln derartig hergeſtellt, daß die Länge der Blechtafeln der Längenrichtung der Brücke nach liegt und die ganze Höhe der Wand aus den zwei Breiten zweier Blechtafeln gebildet wird; für den unteren Theil der Blechwand iſt die Breite der Tafeln conſtant und beträgt dieſelbe 3 Fuß 3 Zoll, ſo daß alſo in dieſer Höhe durch die ganze Wand ein Stoß hindurchläuft. Die Laſchen zur Verbindung der Stöße ſind 6 Zoll breit und $^1/_4$ Zoll ſtark und dabei auf jeder Seite des Blechs eine Laſche. Die Gurtungen beſtehen aus 14 Zoll breiten und $^1/_2$ Zoll ſtarken Lamellen, von denen in der Mitte je fünf Stück oben und unten vorhanden ſind und iſt die Verbindung der Gurtungen mit den Hauptträgern durch Winkeleiſen von $3^1/_2'' \times 3/_8''$ hergeſtellt. Außerdem ſind an der unteren Seite ſowohl der oberen als der unteren Gurtung noch kleinere Winkeleiſen von $2^3/_4'' \times 3/_8''$ angebracht, welche zur Fortleitung des Regenwaſſers dienen. Die mit Ausnahme der mittleren und der Endquerträger 9 Fuß 6 Zoll von einander entfernten und 1 Fuß 9 Zoll hohen Querträger (ſiehe Taf. 287, Fig. 1 und 2) ſind aus $^5/_{16}$ Zoll ſtarkem Blech und $2^3/_4'' \times 2^3/_8''$ ſtarkem Winkeleiſen hergeſtellt. Zwiſchen dieſen Querträgern ſind noch

*) Sämmtliche Maße, die ſich auf den eiſernen Oberbau beziehen, ſind engliſche.

Digitized by Google

drei kleine Zwischenlängenträger (siehe Taf. 288, Fig. 1 und 2) aus doppelt T-Eisen angebracht, welche zur Unterstützung der den Bohlenbelag aufnehmenden Holzbalken dienen. Diese letzteren, welche bei einer Breite von 6 Zoll eine Höhe von 9 Zoll besitzen, ruhen außerdem noch in schmiedeisernen Consolen, welche an den Hauptträgern angenietet sind. Auf den Holzbalken liegt zunächst ein 3 Zoll starker Bohlenbelag, über welchen noch $2^1/_2$ Zoll starke Schutzbohlen gelegt sind; an den Seiten der Fahrbahn befindet sich auf den Schutzbohlen ein zum Schutze der Querträger angebrachter Prellbalken.

Die Diagonalverbindung (siehe Taf. 287, Fig. 2) der Brücke ist durch Stäbe von $1^1/_8$ Zoll starkem Quadrateisen hergestellt und ist an der einen Seite mit dem Hauptträger durch einen Bolzen, in der Mitte zwischen den Hauptträgern dagegen durch eine Keilverbindung an einer unter dem Querträger befestigten schmiedeisernen Platte befestigt. Es besitzt eine solche Diagonalverbindung den gewöhnlich aus Flacheisen hergestellten und durch Niete mit den Trägern verbundenen Versteifungen gegenüber einige Vortheile.

Zunächst sind die beim Befahren der Brücke unausbleiblichen Verticalschwankungen, welche bei den durch Nieten verbundenen Diagonalstreben ein Lockerwerden der ersteren hervorbringen, bedeutend vermindert und wenn dennoch durch Verticalschwankungen eine Lockerung der Verbindung eingetreten ist, so kann durch ein bloßes Nachschieben des Keiles wieder eine feste Verbindung der Diagonalstangen hergestellt werden.

Die außerhalb der Hauptträger liegenden Fußwege werden zunächst durch Consolen von $^1/_4$ Zoll starkem Blech, welche oben mit Winkeleisen von $1^3/_4'' \times {}^1/_4''$ (siehe Taf. 288, Fig. 2), zur Befestigung des Bohlenbelages armirt sind, getragen; diese Consolen sind an den Hauptträgern den Querträgern gegenüber befestigt. Nach außen sind dieselben durch Geländerträger, welche aus einem $7^1/_2$ Zoll hohen, $^1/_4$ Zoll starkem Bleche, so wie einem Winkeleisen von $3'' \times {}^7/_{16}''$ bestehen, in der Längenrichtung der Brücke mit einander verbunden. Zwischen diesen Consolen sind außerdem noch kleinere die Bohlen unterstützende Hülfsträger von $6^3/_4$ Zoll hohem doppelt T-Eisen (siehe Tafel 288, Fig. 2) angebracht, welche einerseits mit den Hauptträgern, andererseits mit den Geländerträgern durch Winkeleisen verbunden sind, und so die auf dieselben kommende Belastung der Fußwege zur einen Hälfte nach den Hauptträgern direct und zur anderen Hälfte durch die Geländerträger nach den Consolen übertragen.

In der Mitte über dem Drehpfeiler sind zwischen den Hauptträgern zwei starke Querträger (siehe Taf. 287, Fig. 1 u. 2) angebracht, welche die den Drehzapfen aufnehmende gußeiserne Hülse tragen; diese Querträger sind deshalb so stark construirt, weil sie, falls die unter dem mittleren Theile der Brücke sich befindenden Rollen wenig zum Tragen kommen, fast die ganze Last nach dem Drehzapfen zu übertragen haben. Radial von der Mitte der Brücke gehen noch starke Diagonalträger nach den Hauptträgern hinüber, welche zur Unterstützung und Querverbindung der Rollenbahnträger zugleich dienen. Diese letzteren sind oben und unten durch 9 Zoll breite und $^1/_2$ Zoll starke Platten, welche mit der Blechwand dieser Träger durch Winkeleisen von $3^1/_2'' \times {}^5/_8''$ verbunden sind, verstärkt. An der unteren Seite dieser Träger ist nun die aus Puddelstahl bestehende obere Rollenbahn befestigt.

Die der Mitte der Brücke zunächst liegenden Querträger sind ebenfalls, da sie zur Unterstützung eines Theiles der Rollenbahn dienen, oben und unten mit 9 Zoll breiten und $^1/_2$ Zoll starken Platten verstärkt.

Der 6 Zoll im Durchmesser haltende schmiedeiserne unten verstählte Drehzapfen, welcher in der gußeisernen Hülse durch zwei Keile (siehe Taf. 288, Fig. 2) zu verstellen ist, ruht in einem gußeisernen Spurlager auf stählerner Pfanne. Dieses Spurlager ist durch 6 starke Ankerbolzen mit einer 8 Fuß tief im Mauerwerk des Drehpfeilers angebrachten gußeisernen Fundamentplatte verbunden. Um zu diesen Schrauben zu jeder Zeit gelangen zu können, ist im Pfeiler selbst ein nach der Fundamentplatte hinführender befestigbarer Schacht angebracht.

Zum Tragen der Brücke beim Oeffnen ist außer dem Drehzapfen noch ein aus 16 Laufrollen bestehendes Rollensystem (siehe Taf. 288, Fig. 3) vorhanden. Diese vermittelst Schalenguß hergestellten gußeisernen Rollen werden durch 16 Stück $1^1/_2$ Zoll im Durchmesser haltende Zugstangen, welche in einer um das Spurlager drehbaren gußeisernen und durch zwei schmiedeiserne warm aufgezogene Ringe verstärkten Rosette durch Keile befestigt sind, bei ihrer Bewegung geführt, wobei noch bemerkt werden mag, daß die Keile nicht nachgezogen werden können, sondern die Löcher ganz ausfüllen. In tangentialer Richtung sind die Zugstangen der Laufrollen durch einen Doppelring von starkem Flacheisen, welcher außerdem noch durch Querverbindung versteift ist, mit einander verbunden. Die Zugstangen haben an ihrem äußeren Ende eine Mutter, welche gegen den äußeren Flacheisenkranz tritt; zwischen diesem Flacheisen und der Laufrolle befindet sich noch eine kleine aus Rothguß hergestellte Scheibe, gegen welche die Laufrolle bei der Bewegung sich legt. Die obere Laufbahn für dieses Rollensystem ist wie oben schon angeführt an der unteren Seite der Rollenbahnträger befestigt. Die untere Rollenbahn, welche aus sechs einzelnen Segmenten hergestellt ist, liegt direct auf dem Mauerwerke des Mittelpfeilers und ist durch Schrauben auf demselben befestigt; dieselbe besteht aus einem runden gußeisernen Träger, dessen einer Flantsch in das Mauerwerk eingelassen ist und welcher oben mit einem durch versenkte Schrauben auf dem Gußeisen befestigten Puddelstahlringe versehen ist. Wie aus Fig. 4 und 5, Taf. 288, hervorgeht, legt sich der Puddelstahlring gegen einen Ansatz des guß-

Digitized by Google

eiſernen Ringes und iſt dieſer Anſatz deshalb nöthig, weil bei der fortwährenden Bewegung der Rollen auf der Bahn, resp. auf dem Puddelſtahlringe ein Verlängern des letzteren ſtattfinden muß und ſonach ein Beſtreben deſſelben, nach außen auszuweichen, fortwährend vorhanden iſt. Es iſt hierbei noch zu bemerken, daß die Stöße der Puddelſtahlbahnen ſowohl oben als unten nicht in radialer Richtung liegen, ſondern mit dieſer einen Winkel von 30 Grad einſchließen und fällt für die untere Rollenbahn ein Stoß des Puddelſtahlringes immer zwiſchen zwei Stöße des Gußeiſenringes. An zwei Segmenten der unteren Rollenbahn ſitzt außerdem noch ein Zahnkranz, in welchen ein Getriebe eingreift und wodurch die Drehung der Brücke auf dem Mittelpfeiler hervorgebracht wird.

In den Fig. 3—5, Taf. 286, iſt dieſe Drehvorrichtung in der Mitte der Brücke dargeſtellt; das Getriebe, welches in den Zahnkranz der unteren Rollenbahn eingreift, ſitzt auf einer Welle, an deren oberem Ende ſich ein Zahnrad befindet, in welches ein zweites Getriebe eingreift. Die Welle dieſes zweiten Getriebes wird durch einen von oben aufgeſteckten Schlüſſel gedreht, ſo daß vermittelſt dieſer beiden Zahnräderüberſetzungen die ganze Brücke gedreht wird.

Die Befeſtigung des in den Zahnkranz der unteren Rollenbahnen eingreifenden Getriebes geſchieht durch einen aus $\frac{1}{2}$ Zoll ſtarkem Eiſenblech hergeſtellten Cylinder, welcher an der einen Seite mit einem Ausſchnitte für das Durchpaſſiren der Laufrollen verſehen iſt.

Das Feſtſtellen der Brücke wird durch die beiden auf den Uferpfeilern angebrachten Drehvorrichtungen hervorgebracht (ſiehe Taf. 289, Fig. 1—4). Beim Schließen der Brücke wird dieſelbe nämlich durch Heraufwälzen auf ſchiefen Ebenen gehoben. Unter den beiden bogenförmigen am Ufer befindlichen ſtärkeren Querträgern der Brücke befinden ſich zwei ſchiefe Ebenen (ſiehe Taf. 289, Fig. 1), durch welche vermittelſt der beiden Laufrollen ein Heben der Brücke bewirkt wird; dieſe beiden Laufrollen, welche in ſtarken gußeiſernen Böcken gelagert ſind, liegen nicht in einer horizontalen Linie, weil die beim Schließen zuerſt ankommende ſchiefe Ebene über die erſte Rolle ungehindert hinweg muß; es muß ſonach die erſte Rolle um die ganze Höhe der ſchiefen Ebene niedriger liegen, als die zweite. Die Lager, in denen die Zapfen dieſer Rollen ſich bewegen, ſind derartig eingerichtet, daß durch ein Unterlegen von Blechplatten unter das Lagerfutter leicht ein Heben oder Senken der Rollen hervorgebracht werden kann, was bei eintretender Abnutzung der Lagerſchalen oder bei einem Senken des Mittelpfeilers oder der Uferpfeiler von Nutzen iſt. Die Bewegung dieſer gußeiſernen, mit ſchmiedeiſernen Reifen verſehenen Laufrollen wird durch zwei Zahnräderpaare hervorgebracht. Auf einer nahezu horizontalliegenden zweimal gekuppelten Welle (ſiehe Taf. 289, Fig. 2) ſitzen zwei koniſche Getriebe, welche in zwei mit den Rollen auf einer Welle ſitzende koniſche Zahnräder eingreifen. Auf der horizontalen Welle iſt außerdem noch ein koniſches Zahnrad befeſtigt, in welches ein auf einer verticalen Welle angebrachtes Getriebe eingreift und wird dieſe verticale Welle vermittelſt eines von oben aufgeſteckten Schlüſſels bewegt; auf dieſer letzteren Welle ſitzt ebenfalls noch ein Sperrrad, welches ein Zurücklaufen der Brücke auf der ſchiefen Ebene beim Schließen verhindert. Iſt die Brücke geſchloſſen, ſo wird dieſelbe durch einen mittelſt eines Gewichts von ſelbſt einfallenden Klinkbaken feſtgeſtellt (ſiehe Taf. 289, Fig. 3). Das Einrücken des Klinkbakens geſchieht durch Drehung einer kleinen ſchmiedeiſernen Deckplatte, welche die Oeffnung zum Durchſtecken des Drehſchlüſſels verdeckt. Mit der Ausrückung des Klinkbakens erfolgt auch zugleich die der Sperrklinke des auf der verticalen Welle vorhandenen Sperrrades.

Um für die Drehvorrichtung am Lande den nöthigen Raum zu gewinnen, ſind unter der Fahrbahn vier kleine gußeiſerne Säulen angebracht, welche zur Unterſtützung eines röhrenförmigen gußeiſernen Trägers, der ſich mit einem plattenartigen, durch entſprechende Rippen verſtärkten Fortſatze auf das, den für die Drehvorrichtung nöthigen Raum begrenzende, Mauerwerk legt. Auf dem gußeiſernen Träger iſt dann die durch ein ſtarkes Winkeleiſen an der einen Seite geſchützte Uferſchwelle befeſtigt und beginnt neben derſelben die Pflaſterung des Fahrweges.

Für den Fußweg iſt die Ueberdeckung des für die Drehvorrichtung nothwendigen Raumes durch gerippte gußeiſerne Platten, welche ſich am Ufer auf einen Tförmigen gußeiſernen Träger, an den anderen Seiten aber auf Mauerwerk legen, hergeſtellt. Das Oeffnen resp. Schließen der Brücke geſchieht nun auf folgende Weiſe: Von den zur Bedienung erforderlichen 3 Mann ſind zuerſt zwei zur Bewegung der Drehvorrichtungen am Ufer und dann zwei bis drei zur Bewegung der Drehvorrichtung in der Mitte auf dem Drehpfeiler beſtimmt. Soll nun die Brücke geöffnet werden, ſo bewegen die an den Ufern befindlichen beiden Arbeiter die Brücke ſo lange, bis die unter den Endquerträgern befindlichen ſchiefen Ebenen die am Ufer befindlichen Rollen verlaſſen haben und wird dann die Drehung der Brücke meiſtens durch 3 Arbeiter fortgeſetzt und vollendet. Beim Schließen der Brücke vertheilt ſich das Drehen natürlich in umgekehrter Ordnung.

Nachdem nun die einzelnen Theile des Oberbaues näher beſprochen ſind, ſoll zunächſt mitgetheilt werden, wie die Dimenſionen der Hauptträger durch Rechnung ermittelt ſind.

Bei einer Drehbrücke, wie die in Rede ſtehende, kann man in Bezug auf die verſchiedenen Belaſtungen hauptſächlich folgende Fälle annehmen:

I. Die Brücke iſt geöffnet.

II. Die Brücke iſt geſchloſſen, aber ohne zufällige Belaſtung; dabei iſt die Höhe, um welche die Brücke

Digitized by Google

beim Schließen gehoben wird, gleich der ganzen Durchbiegung f, welche durch ihr eigenes Gewicht im geöffneten Zustande hervorgebracht wird.

III. Die Brücke ist geschlossen; die zufällige Belastung ist auf der ganzen Brücke vorhanden; dabei ist die Höhe, um welche die Brücke beim Schließen gehoben wird, gleich der ganzen Durchbiegung f derselben in geöffnetem Zustande.

IV. Die Brücke ist geschlossen; die zufällige Belastung ist auf der halben Brücke vorhanden; dabei ist die Höhe, um welche dieselbe beim Schließen gehoben wird, gleich der ganzen Durchbiegung f in geöffnetem Zustande.

Bezeichnet nun M das statische Moment aller äußeren einwirkenden Kräfte, T das Trägheitsmoment bezogen auf die neutrale Achse, v den Abstand der äußersten Faser von der neutralen Faserschicht und p die zufällige Inanspruchnahme pro Quadratzoll, so ist nach bekannten Sätzen der Mechanik:

$$M = p\,\frac{T}{v}.$$

Für den ersten Fall ist die Brücke als ein in der Mitte unterstützter Balken zu betrachten, der durch sein eigenes Gewicht in Anspruch genommen wird. Für einen beliebigen Querschnitt des Trägers, der um die Länge x von der Mitte der Brücke absteht, ist, wenn q das Eigengewicht der Brücke pro laufenden Fuß und l die halbe Länge eines Trägers bezeichnet:

$$\text{I.}\qquad p\,\frac{T}{v} = q\,(l-x)\,\frac{l-x}{2}.$$

Für den zweiten Fall ist die Brücke als ein auf drei Stützen ruhender Träger zu betrachten; alsdann ist der Druck auf die mittlere Stütze $^5/_8$ und auf jede Endstütze $^3/_{16}$ *) des ganzen gleichmäßig vertheilten Gewichts. Nach den vorhin angegebenen Bezeichnungen ist alsdann:

$$\text{II.}\qquad p\,\frac{T}{v} = q\,(l-x)\,\frac{l-x}{2} - \frac{3}{8}\,q\,l\,(l-x).$$

Für den dritten Fall kommt außer dem Eigengewicht der Brücke noch die zufällige Belastung derselben, welche mit q_1 pro laufenden Fuß bezeichnet sein mag, hinzu; hierfür besteht alsdann die Gleichung:

$$\text{III.}\qquad p\,\frac{T}{v} = q\,(l-x)\,\frac{(l-x)}{2} + q_1\,(l-x)\,\frac{l-x}{2} - \frac{3}{8}\,q\,(l-x) - \frac{3}{8}\,q_1\,l\,(l-x).$$

Für den vierten Fall endlich gestaltet sich die betreffende Gleichung wie folgt:

$$\text{IV.}\qquad p\,\frac{T}{v} = q\,(l-x)\,\frac{l-x}{2} + q_1\,(l-x)\,\frac{l-x}{2} - \frac{3}{8}\,q\,(l-x) - \frac{1}{2}\,q_1\,l\,(l-x).$$

Bei Aufstellung dieser Gleichungen ist angenommen, daß das Auflager der Hauptträger sich genau in der Mitte des Drehpfeilers befindet und daß das Eigengewicht der Brücke gleichmäßig vertheilt ist. Diese Annahmen weichen indeß unerheblich von der Wahrheit ab und zwar werden die Querschnitte der Träger hierdurch sehr wenig größer, als dieselben zu sein brauchen.

In der folgenden Tabelle I ist nun für verschiedene Querschnitte der Hauptträger und zwar um je 9 Fuß von einander entfernt, der Werth $\frac{T}{v}$, der Querschnittsmodul heißen mag, berechnet; wobei p zu 7000 Pfund pro Quadratzoll hann. = 7622 Pfund pro Quadratzoll engl. angenommen ist. Das ganze Eigengewicht des drehbaren Theiles der Brücke beträgt 274900 Pfund; davon gehen ab, um die für die Ermittelung der Dimensionen der Hauptträger gleichmäßig zu vertheilende Last zu erhalten, etwa 20000 Pfund als Gewicht der gußeisernen Zapfenbüchse, der mittleren Querträger u. s. w.; es bleiben sonach als gleichmäßig zu vertheilende Last 254900 Pfund. Die Länge eines Trägers ist 146 Fuß 11 Zoll; sonach ist das in Rechnung zu bringende Eigengewicht q pro laufenden Fuß für einen Träger $q = \frac{254900}{2} \cdot \frac{1}{146^{11}/_{12}} = 867{,}8$ Pfund. Als zufällige Belastung war pro Quadratfuß hann. ein Gewicht von 75 Pfund vorgeschrieben, was einer Belastung von 81,7 Pfd. pro Quadratfuß engl. entspricht. Da nun die lichte Breite der Fahrbahn 18 Fuß hann. und die der Fußwege je 5 Fuß hann. beträgt, so ergiebt sich die zufällige Belastung der Brücke für einen Träger $q_1 = 1095{,}7$ Pfund pro laufenden Fuß.

Setzt man diese Werthe von q, q_1 und p in die obigen Gleichungen I–IV, so erhält man für die verschiedenen x folgende Werthe von $\frac{T}{v}$:

Tabelle 1.

1. Werthe von x von der Mitte aus gerechnet in Fußen: x =	2. Nach Gleichung I. ist $\frac{T}{v}$ =	3. Nach Gleichung II. ist $\frac{T}{v}$ =	4. Nach Gleichung III. ist $\frac{T}{v}$ =	5. Nach Gleichung IV. ist $\frac{T}{v}$ =
0	+ 3686	+ 921	+ 2084	+ 920
9'	+ 2838	+ 412	+ 932	— 89
18'	+ 2101	+ 14	+ 31	— 848
27'	+ 1474	— 274	— 621	— 1352
36'	+ 959	— 451	— 1022	— 1615
45'	+ 553	— 518	— 1172	— 1623
54'	+ 259	— 474	— 1072	— 1380
63'	+ 75	— 319	— 722	— 888
72'	+ 1,1	— 56	— 30	— 143
73' 5½"	0	0	0	0

Die in den Columnen 2—5 der vorstehenden Tabelle 1 vorkommenden verschiedenen Zeichen deuten an, daß zwischen den positiven und negativen Zahlenwerthen ein Wendepunkt der Biegungscurve liegt und daß mithin für die Stellen, für welche die negativen Werthe gelten, die obere Gurtung auf Druck und die untere auf Zug in Anspruch genommen wird.

*) Die Annahme, daß die Endstützen am Ufer $^3/_{16}$ des ganzen Brückengewichts aufnehmen, ist nur annähernd richtig.

Digitized by Google

während für die positiven Zahlenwerthe die obere Gurtung gezogen und die untere zusammengedrückt wird.

Man wird nun aber für die Träger der Brücke eine genügende Sicherheit erhalten, wenn man dieselben derartig construirt, daß die einzelnen Querschnitte den aus einer Horizontaltreibe der Tabelle 1 entnommenen größten Werthen für $\frac{T}{v}$ Genüge leisten. In der nun folgenden Tabelle 2 sind die Maximalwerthe einer Horizontalreihe der Tabelle 1 mit den aus den vorhandenen Querschnitten der Träger sich ergebenden Werthe für $\frac{T}{v}$ zusammengestellt. Es ist dabei für die jedesmaligen Zugeisen eine Lamelle mehr da, als in Rechnung gebracht sind, welche als Lasche für die Stöße angenommen ist. Für die jedesmaligen Stemmeisen ist bei den Stößen keine Lamelle zugegeben, da durch ein genaues Zusammenpassen der Stöße eine Lasche überflüssig wird.

Tabelle 2.

1. Werthe von x von der Mitte aus gerechnet in Fußen x =	2. Maximum von $\frac{T}{v}$ aus der betreffenden Horizontalreihe der vorigen Tabelle.	3. Wirklicher Werth von $\frac{T}{v}$ nach Abzug der Nietlöcher.	4. Höhe der Wechwand.	5. Bemerkungen zu Tol. 3.
0	+ 3686	3692	7′ 1″	5 Lamellen oben u. unten.
9′	+ 2838	2891	7′ 1¼″	4 Lamellen oben, 3 unten.
18′	+ 2100	2172	6′ 10½″	2 Lamellen oben, 2 unten.
27′	+ 1474	1841	6′ 7⅜″	1 Lamelle oben, 2 unten.
36′	— 1615	1913	6′ 3¼″	2 Lamellen oben, 2 unten.
45′	— 1623	1803	5′ 10½″	2 Lamellen oben, 2 unten.
54′	— 1380	1317	5′ 4″	2 Lamellen oben, 1 unten.
63′	— 888	1216	4′ 8¼″	2 Lamellen oben, 1 unten.
72′	— 143	934	3′ 11½″	2 Lamellen oben, 1 unten.
73′ 5½″	0	848	3′ 10″	2 Lamellen oben, 1 unten.

Nachdem somit die Berechnung der Inanspruchnahme der Hauptträger unter normalen Verhältnissen das Resultat ergeben, daß nicht über 7622 Pfund pro Quadratzoll engl. Pressung oder Druck vorkommt, sind noch diejenigen abnormen Fälle in Betracht zu ziehen, welche, als die Bedienung der Brücke nicht erschwerend, für längere Zeit der Beachtung sich entziehen können. Dieser Fall ist derjenige, wo durch Abnutzung der Rollen oder deren Lager am Ufer die Unterstützung der Enden eine mehr oder weniger unvollkommene wird. Um sicher zu gehen, sei angenommen, daß die Endstützen in geschlossenem unbelasteten Zustande der Brücke gar keinen Druck aufnehmen, daß also das ganze Eigengewicht in der Mitte der Brücke unterstützt wird. Ist nun für diesen Fall auf der ganzen Brücke die zufällige Belastung vorhanden, so ist die größte Inanspruchnahme der Träger in der Mitte etwa 11000 Pfund pro Quadratzoll, so daß also selbst für diesen ungünstigsten Fall die Hauptträger noch eine genügende Sicherheit bieten.

Die Berechnung der Querträger, Hülfsträgerträger, so wie der hölzernen Tragbalken unterliegt weiter keinen Schwierigkeiten; die hierbei angenommene Belastung war entweder eine Chaussseewalze oder eine gleichmäßig vertheilte Belastung von 81,7 Pfund pro Quadratfuß und zwar je nachdem die erstere oder die letztere eine größere Inanspruchnahme verursachte. Bei der Bestimmung der Dimensionen der Rollenbahnträger war hauptsächlich noch eine möglichst geringe Durchbiegung derselben zu berücksichtigen. Die Berechnung der Träger für die Fußwege ist nach der Belastung von 81,7 Pfund pro Quadratfuß ausgeführt.

Zur Bestimmung der erforderlichen Uebersetzungszahl für die Drehvorrichtung in der Mitte war es nothwendig, zuvor die daselbst vorkommenden Reibungswiderstände zu untersuchen. Man kann nun hierbei zwei verschiedene Fälle unterscheiden:

1) das ganze Gewicht des drehbaren Theiles der Brücke ruht auf dem Mittelzapfen.

2) das ganze Gewicht des drehbaren Theiles der Brücke ruht auf den in der Mitte vorhandenen Laufrollen.

Wenn auch diese beiden Fälle in Wirklichkeit nie allein auftreten, so gelangt man durch diese Voraussetzung doch leicht zur Ermittelung des größten normalen Reibungswiderstandes.

Ruht nämlich die Brücke sowohl auf dem Drehzapfen, als auf den Laufrollen, so ist der zu überwindende Reibungswiderstand jedenfalls kleiner, als wenn der größere von diesen Widerständen allein auftritt; es sollen nun diese beiden Fälle getrennt einer Berechnung unterworfen werden.

Bezeichnet r den Radius des Drehzapfens, Q das Gewicht der Brücke, f den Reibungscoefficienten für gleitende Reibung und M das Moment des Reibungswiderstandes bezogen auf die Achse des Drehzapfens, so erhält man für die Reibung des Drehzapfens im Spurlager:

$$M = \frac{2}{3} f . Q . r;$$

oder wenn wir diesen Widerstandsmoment auf die Mitte der Rollenbahn reduciren, wofür R den Radius derselben und P den Widerstand selbst darstellen mag, so ist:

$$P . R = \frac{2}{3} f . Q . r;$$

oder

$$1) \quad P = \frac{2}{3} f Q \frac{r}{R}.$$

Für den zweiten Fall, wo die ganze Last der Brücke auf den Rollen liegt, hat man, wenn P_1 den Widerstand auf die Mitte der Rollenbahn reducirt, φ den Coefficienten der rollenden Reibung, Q das Gewicht der Brücke und r_1 den Radius der Laufrollen bezeichnet:

$$2) \quad P_1 = \varphi . \frac{Q}{r_1}.$$

Digitized by Google

Nimmt man nun für Gleichung 1) $f = 0{,}2$ an und berücksichtigt, daß $Q = 254900$ Pfund, $r = 3'$ und $R = 9' 2\frac{1}{2}''$ ist, so erhält man für den auf die Rollenbahn reducirten Widerstand:

1) $P = 995$ ℔.

Für Gleichung 2) erhält man, wenn darin $\varphi = 0{,}62$ angenommen wird und für $Q = 254900$ ℔ und $r_1 = 9''$ diese Zahlenwerthe eingesetzt werden:

2) $P_1 = 611$ ℔.

Es ist sonach der Reibungswiderstand beim Drehen der Brücke ein Maximum, wenn dieselbe ganz auf dem Drehzapfen ruht.

Daß das Verhältniß dieser beiden Zahlenwerthe mit der Praxis meistens nicht übereinstimmt, liegt darin, daß die Laufrollen auf nicht genau hergestellten Rollenbahnen zuweilen gleitende Reibung verursachen.

Für den zweiten Fall haben wir noch zu berücksichtigen, daß möglicherweise einige Rollen durch den ganzen auf denselben lastenden Druck nach außen gedrückt werden können, wobei sie sich dann gegen die zwischen dem äußeren Rollenringe und den Rollen selbst befindlichen Messingscheiben legen und dabei noch einen Reibungswiderstand erzeugen. Diesem in radialer Richtung wirkenden Drucke tritt aber die gleitende Reibung zwischen Rollen und Rollenbahnen entgegen, so daß die möglicherweise eintretende Reibung der Rollen an den Messingscheiben nicht bedeutend werden kann und zwar niemals so groß, daß der Werth für P_1 dadurch größer wird als der Werth für P, wovon man sich leicht durch eine kleine Rechnung überzeugen kann.

Bezeichnet nun R_1 den Radius des Theilkreises für den Zahnkranz an der unteren Rollenbahn, r_2 den Radius des in den Zahnkranz eingreifenden Getriebes, r_3 und R_3 die Radien des vorhandenen Zahnräderpaares, und R_2 den Radius des Drehschlüssels, so wie p_1 die an demselben anzuwendende Kraft, so ist

$$p_1 = P \cdot \frac{R}{R_1} \cdot \frac{r_2}{R_2} \cdot \frac{r_3}{R_3}.$$

Setzt man für die einzelnen Radien die betreffenden Zahlenwerthe ein, so ist

$$p_1 = \frac{P}{40{,}8} = \frac{995}{40{,}8} = 24{,}3 \text{ ℔}.$$

Es sind also ohne Berücksichtigung der Zahn- und Zapfenreibung der Drehvorrichtung selbst zum Drehen der Brücke etwa 24 Pfund am Schlüssel nöthig, wonach also die Bedienung in der Mitte durch einen Mann leicht ausgeführt werden kann.

Die Berechnung der für die Drehvorrichtungen am Lande nöthigen Kraft ist auf folgende Weise ausgeführt: Es ist zunächst angenommen, daß die Brücke um die ganze Durchbiegung in geöffnetem Zustande wieder gehoben wird und darnach die Kraft, welche zum Heben der Brücke auf dem letzten Theile der schiefen Ebenen beim Schließen nöthig ist, bestimmt, wonach dann endlich die erforderliche Uebersetzung sich leicht ergiebt.

Der Kostenbetrag der in den Jahren 1861 und 1862 ausgeführten Brücken beläuft sich auf die Summe von 23826 Thaler, beträgt demnach pro laufenden Fuß 138 Thaler und pro Quadratfuß 5,05 Thaler.

Die neue Hebammen-Lehranstalt zu Hannover,

vom Baurath **Faulwasser** daselbst.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 280—283.)

I. Programm.

Nach dem für die neue Hebammen-Lehranstalt zu Hannover bestimmten Programm sollte in derselben enthalten sein:

A. Dienstwohnungen.

1) Wohnung für einen unverheiratheten Hülfsarzt, bestehend aus Vorzimmer, Stube und Kammer;
2) Wohnung für einen verheiratheten Hausverwalter, bestehend aus 2 Stuben, 2 bis 3 Kammern, Küche und Keller;
3) Stube und Kammer für eine unverheirathete Haushälterin;
4) Stube und Kammer für eine unverheirathete Lehrhebamme;
5) Kammer für eine Hülfshebamme;
6) Kammer für den Heizer;
7) Kammer für 2 bis 3 Mägde.

B. Administrationsräume.

1) Conferenzzimmer für den dirigirenden Arzt, zugleich zu Registraturschränken;
2) Hörsaal, zugleich zu den Tauffeierlichkeiten zu benutzen, neben demselben
3) ein Präparaten-Cabinet.

C. Wöchnerinnen-Abtheilung.

Zwei vollständig getrennte, zum Wechseln im Sommer und Winter eingerichtete Abtheilungen, von denen jede enthält:

1) ein Entbindungszimmer, daneben
2) ein Zimmer für die Hülfshebamme und eine dienstthuende Schülerin;
3) fünf Wöchnerinnen-Zimmer, von denen drei zu 4 Betten und zwei zu 2 Betten eingerichtet sind;
4) zwei Zimmer für zahlende Wöchnerinnen, mit einem Wärterinnenzimmer und Utensilienraum;
5) eine Theeküche;
6) ein heizbarer Abort und Raum zu Ausgüssen;
7) Utensilienraum;
8) ein heizbarer Corridor.

Digitized by Google

D. Wohnung der Schülerinnen und Schwangern.

1) Zwei Wohnstuben und zwei Kammern für 12 Schülerinnen;
2) desgleichen für 6 bis 12 Schwangere;
3) ein Krankenzimmer für diese Wohn-Abtheilung.

E. Wirthschaftsräume.

1) Küche, Speisekammer und Kellerraum für die Anstalt;
2) Waschraum, Raum zum Rollen und Plätten, so wie ein Raum zum Aufbewahren der Wäsche;
3) Speisezimmer;
4) Badezimmer;
5) Feuerungsraum;
6) Raum zu Stroh und zum Füllen der Strohsäcke.

F. Sonstige Räume.

1) Leichen- und Sectionsraum;
2) Brenn- Reinigungsraum;
3) Aborte für die Bewohner der Anstalt;
4) Maschinen-, Kessel- und Werkstättenraum.

II. Disposition des Planes.

Der für das Gebäude bestimmte Bauplatz an der Meterstraße von 230 Fuß Breite und im Mittel 270 Fuß Tiefe, also einer Größe von etwa 2 Morgen, ließ es wünschenswerth erscheinen, das Gebäude nicht unmittelbar an die nur 42 Fuß breite Straße zu stellen, und war dies um so eher zulässig, als dasselbe dennoch entfernt genug von den Grenzen des Bauplatzes und so placirt werden konnte, daß eine demnächst etwa erforderliche ziemlich erhebliche Vergrößerung möglich blieb. Auf Blatt 290 ist ein demnächstiger Vergrößerungsplan für 36 bis 40 Betten mit seiner Schraffirung angegeben und ist daraus zu ersehen, daß für das Gebäude in seiner jetzigen wie in einer erweiterten Ausdehnung an der Nordseite desselben ein Oekonomiehof, mit einer besondern Einfahrt und auf der Südseite ein Spaziergarten für die Genesenden sich findet, während östlich ein Bleichplatz angelegt worden ist.

Die allgemeine Dispositon ist so getroffen, daß im vordern Haupthau die Administrationsräume so wie die Wohnungen, die beiden eigentlichen Wöchnerinnen-Abtheilungen dagegen in zwei Geschossen eines an diesen in der Mitte sich anschließenden Flügelbaues angeordnet sind. Im ersten Geschosse des Vorderbaues liegt an der Nordseite die Wohnung des Hausverwalters, von der Anstalt durch eine Glasthür abgeschlossen mit einer nach dem Keller führenden Nebentreppe und einem eigenen Ausgange durch das Kellergeschoß versehen. An der südlichen Seite liegt zunächst dem Eingange die Stube und Kammer des Heizers und dessen als Thürhüterin und Aufwärterin in der Anstalt dienenden Frau, und an derselben Seite sind die Wohnungen der Lehrhebamme und Haushälterin, so wie das Wäschezimmer. Da gegenwärtig der Hausverwalter die Oekonomie der Anstalt in der Weise führt, daß er für die Beköstigung der Bewohner bestimmte Sätze vergütet erhält, so ist für jetzt eine Haushälterin nicht erforderlich und sind die betreffenden Zimmer daher disponibel, mußten jedoch vorgesehen werden, um bei einer etwa später eintretenden Verpflegung in Regie für eine dann nicht zu entbehrende besondere Haushälterin vorhanden zu sein.

Im zweiten Geschosse (Blatt 291) liegt in der Mitte der Hörsaal, welcher mit einem Attactriche versehen, zugleich zu den Taufseierlichkeiten dient; an der einen Seite neben demselben ist das Präparaten-Cabinet und an der andern das Conferenzzimmer für den dirigirenden Arzt gelegen, beide Räume durch Thüren mit dem Hörsaale verbunden. Nördlich neben diesen Räumen sind die Wohnräume des Hülfsarztes und südlich die Zimmer für zahlende Wöchnerinnen angeordnet.

Im dritten Geschosse des Vorderhaues endlich liegen die Wohnungen der Schülerinnen und Schwangern, zum Theil in dem hohen Aniegeschosse, dessen Dachflächen mit Brettern dicht verschalt sind.

Die Wöchnerinnen-Abtheilungen sind im ersten und zweiten Geschosse des Flügelbaues ganz gleich und zwar so geordnet, daß an einem 9 Fuß breiten Corridore vorn das Entbindungszimmer und neben demselben das Schlafzimmer der Hülfshebamme und einer dienstthuenden Schülerin, neben diesem oder die Theeküche gelegen ist. Dann folgen die fünf Zimmer für die Wöchnerinnen, von denen drei für 4 Betten, jedes 395 bis 405 Quadratfuß und zwei für 2 Betten halb so groß sind, so daß bei einer lichten Höhe der Räume von 14 Fuß auf jedes Bett durchschnittlich 1400 Cubikfuß Rauminhalt kommen. Am hintern Ende des Corridors liegen an der Nordseite in einem Anbau die beizbaren Aborte für die Wöchnerinnen, die Ausgüsse und der Utensilienraum für Besen, Steckbecken ꝛc. ferner eine vom Kellergeschosse bis zum Dachboden führende massive Nebentreppe zum Transport der Matratzen, des Strohes, der Leichen zum Secirraume u. s. w., zu welchem Zwecke von dieser Treppe auch ein Nebenausgang nach dem Oekonomiehofe angelegt ist.

Bei dieser Anordnung war es maßgebend, daß die Wöchnerinnen-Zimmer die günstigste Lage nach der Südseite erhalten mußten, während der helle und geräumige Corridor, welcher zum Aufenthalt der genesenden Wöchnerinnen dient, nach der Nordseite zu legen war und dadurch besonders geeignet ist, im Sommer die Temperatur der Wöchnerinnen-Zimmer zu reguliren. Der Corridor hat zwischen dem Entbindungszimmer und der Wöchnerinnen-Abtheilung einen Thürabschluß, damit von dem ersteren ein Geräusch nach der Abtheilung nicht gelangen kann; zu demselben Zwecke sind zwischen dem Entbindungszimmer und dem ersten Wöchnerinnen-Zimmer das Schlafzimmer der Hülfshebamme und die Theeküche angeordnet.

Digitized by Google

Im Kellergeschosse (Blatt 291) liegt etwa in der Mitte die Küche mit der Speisekammer, an welche nach hinten das Bad, der Heizraum und die Kellerräume sich anschließen, während im Vorderbau die Wäscherei mit Plätt- und Rollzimmer, so wie die Speisezimmer und Feuerungsräume gelegen sind. Im hintern Anbau liegt das Leichenzimmer und Sectionszimmer, von welchen aus die Beerdigung der Leichen durch den Oekonomiehof stattfindet, ohne daß das Fahren des Leichenwagens in den Wöchnerinnen-Zimmern gesehen oder gehört werden kann.

In einem niedrigen Nebenanbau in der Ecke des Vorder- und Flügelbaues sind der Maschinen- und Kesselraum mit einer kleinen Werkstatt und die Aborte angeordnet, von denen der Abort c (Blatt 291) für die Familie des Hausverwalters bestimmt, von dem besondern Ausgange der Wohnung des letzteren erreicht werden kann, während die Aborte b für die Beamten und a für die Schülerinnen und Schwangeren bestimmt sind. Vor letzteren ist ein kleiner Hof angelegt, um unangenehme Gerüche, falls solche durch die kräftige Ventilation der Abortsgrube, auf welche wir später zurückkommen, nicht gänzlich vermieden werden, in das Gebäude nicht gelangen können.

Die vor dem Haupteingange angeordnete Vorhalle mit zwei Treppenaufgängen findet ihr Motiv in der Absicht, den Personen, welche Einlaß in die Anstalt begehren und nicht selten bei Nacht ankommen, einen geschützten Platz bis zum Oeffnen der Thür zu schaffen, so wie in dem Wunsche, das Gebäude von gewöhnlichen Privatgebäuden mehr auszuzeichnen. Diese Anordnung gestattete auch die zweckmäßige Anlage einer mittlern Thür zu dem Kellergeschosse, durch welche der Wirthschaftsverkehr vermittelt wird, ohne durch die Anstalt selbst gehen zu müssen.

Die Anfuhr der Kohlen, des Strohes, der Kartoffeln ꝛc. geschieht auf den Wirthschaftshof und werden erstere für die Kesselfeuerung sofort in einen neben dem Ausgange des Kesselhauses angelegten, durch eine Sandsteinplatte abgedeckten Kohlenraum geworfen, während die Kohlen für die Wasserheizung mittelst einer Rinne durch ein Kellerfenster in den betreffenden Raum geschafft, und nur die Kohlen für die Küche u. s. w. in den neben derselben gelegenen Raum unter der Haupttreppe eingetragen werden müssen.

III. Ausführung des Gebäudes.

Das im Frühjahr 1862 begonnene, im Herbst desselben Jahres unter Dach gebrachte und im Herbst 1863 beendigte Gebäude bietet in der Art der Ausführung besonders Bemerkenswerthes nicht. Das Kellergeschoß konnte der nothwendigen Entwässerung wegen mit seiner Sohle nur 3 Fuß in die Erde gesenkt werden und ging man auf eine so hohe Lage um so lieber ein, als im Kellergeschosse verschiedene Räume liegen, für welche eine trockne und helle Lage sehr erwünscht ist. Der aus diesem Grunde 8 Fuß über dem Terrain hohe Sockel ist im Vorderbau mit Sandstein-Quadern verblendet, während an dem hinteren, von der Straße nicht sichtbaren Theile des Gebäudes nur ein 15 Zoll hoher Sockel aus Sandsteinen angenommen ist. Das vordere Gebäude ist mit gelben gepreßten Ziegeln verblendet, der hintere Flügelbau der Ersparung wegen jedoch auch im Aeußern aus rothen Ziegeln aufgeführt. Die sämmtlichen Außenflächen sind nicht ausgefugt, sondern gleich durch Mauern mit vollen Fugen und Ausschneiden des gewöhnlichen Mörtels fertig hergestellt. Die Außenmauern des Flügelbaues mit den Krankenzimmern sind im untern wie im oberen Geschosse 21 Zoll ($1\frac{1}{2}$ Stein) stark mit 3zölligen hohlen Zwischenräumen ausgeführt, wodurch die Trockenheit und Wärme der Zimmer wesentlich befördert wurde ist. In den Corridoren, so wie in der ganzen Krankenabtheilung sind die Fußböden mit Leinölfirniß und die Wände mit Oelfarbe gestrichen, um durch öfteres Abwaschen die größte Reinlichkeit leicht erhalten zu können.

IV. Heizungs- und Ventilations-Anlagen.

Wie für Krankenhäuser überhaupt, so war es namentlich auch für diese Anstalt von der größten Wichtigkeit, eine zweckmäßige Heizung und kräftige Ventilation der Wöchnerinnen-Abtheilungen zu sichern. Während für die Wohn- und Administrationsräume gewöhnliche für Steinkohlenheizung eingerichtete Kachelöfen mit einem eisernen Kasten-Unterſatz oder Kasten-Einsatz angenommen sind, welche letztere unter dem Namen „Braunschweiger Oefen“ in den letzteren Jahren in hiesiger Gegend raschen Eingang gefunden haben, ist für die Wöchnerinnen-Abtheilungen eine Central-Wasserheizung so wie eine mechanische Ventilation durch Pulsion ausgeführt. Die für die Wahl dieser Construction-Principe vorliegenden Gründe sind die folgenden:

1) In dem Programm war, und gewiß mit Recht, auf kräftige Ventilation der Wöchnerinnen-Abtheilungen ein besonderes Gewicht gelegt, da solche Anstalten bekanntlich erfahrungsmäßig der Gefahr von ansteckenden Krankheiten (Puerperal-Fieber ꝛc.) besonders ausgesetzt sind.

2) Es mußte als sehr wünschenswerth angesehen werden, für die Wöchnerinnen-Abtheilungen, für welche außer einer guten Ventilation, Ruhe, Reinlichkeit und eine gleichmäßige Temperatur die wichtigsten Bedürfnisse sind, die Heizung mit Oefen in den einzelnen Räumen entbehren zu können.

3) Bei einer mechanischen Ventilation mittelst Pulsion kann man das für die Salubrität der Kranken-Abtheilungen als erforderlich zu erachtende Quantum Luft beliebig bestimmen und sicher in die Zimmer einführen.

4) Die Ventilation durch Pulsion gestattet es, die in die Kranken-Abtheilungen einzuführende Luft an der vortheilhaftesten Stelle, (in dem vorliegenden Falle an einem hohen Punkte des Gebäudes) zu schöpfen und dadurch die Zuführung von nur frischer und reiner Luft zu sichern, während man es bei anderen Ventilationsarten nicht in der Hand hat, auf welchen Wegen die frische Luft in die Zimmer zugeführt werden soll.

Digitized by Google

5) Die Pulsions-Ventilation kann sehr zweckmäßig mit einer Centralheizung in Verbindung gebracht werden, ohne daß die Ventilation von der Heizung oder die Heizung vollständig von der Ventilation abhängig würde, und ist dadurch die Einführung der Luft von einem angemessenen, leicht zu regulirenden Temperaturgrade möglich.

Aus diesen gewichtigen Gründen wurde die Anwendung einer Central-Wasserheizung verbunden mit einer mechanischen Ventilation durch Pulsion beschlossen, und zu dem Zwecke eine kleine Dampfmaschine angelegt, welche außer der Ventilation die Anstalt in allen Abtheilungen mit Wasser versorgt, welche ferner den Dampf zum Kochen und Waschen liefert, das Wasser zum Waschen und Baden erwärmt und einen Brennofen zum Tödten des Ungeziefers heizt.

Der in dem unterirdischen Luftzuführungs-Canale bei v

Fig. 2.

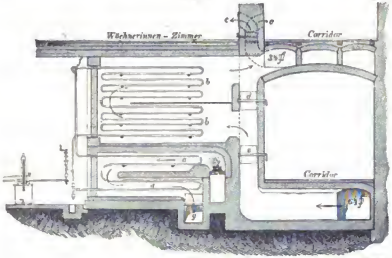
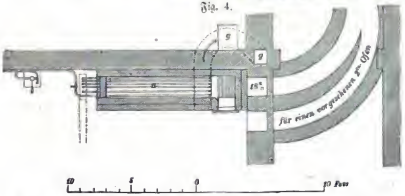


Fig. 4.



(Blatt 291 und 293) angebrachte Ventilator, dessen genaue Einrichtung aus dem Holzschnitte Fig. 1. hervorgeht, ist

Fig. 1.

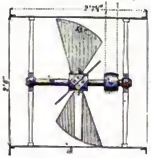


Fig. 3.

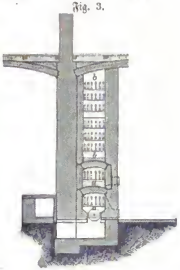
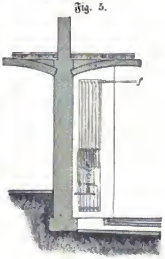


Fig. 5.



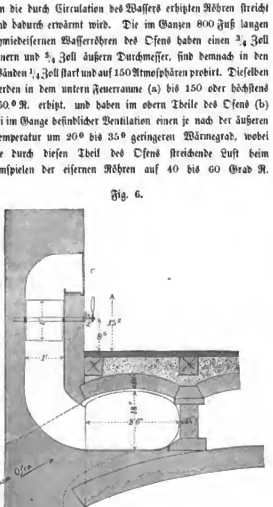
ein von Haag verbesserter van Hecke'scher Flügel-Ventilator von 2½ Fuß Durchmesser, mit drei Flügeln, von denen jeder am Umfange 15 Zoll, an der Achse 3 Zoll breit ist und also etwa ⅛ der Kreisfläche des ihn umschließenden Blech-Cylinders einnimmt. Dieser Ventilator saugt die Luft durch einen 35 Fuß langen horizontalen unterirdischen

Digitized by Google

Canal und einen 45 Fuß hohen, $2\frac{1}{2}$ Fuß Quadrat im Lichten weiten Luftschlot (i, Blatt 290, 291 und 293) oben unter dem Dachgesimse durch zwei mittelst Holzjalousien gegen Regen geschützte Oeffnungen und treibt sie sodann durch einen 80 Fuß langen horizontalen unter dem Fußboden des Keller-Corridors liegenden $6\frac{1}{2}$ Quadratfuß großen Canal zu dem Central-Wasser-Heizofen, welcher in einem Kellerraume etwa unter der Mitte der Kranken-Abtheilungen hergestellt ist.

Dieser Wasser-Heizofen, dessen Construction aus dem Querschnitte auf Blatt 293 und den vorstehenden Holzschnitten hervorgeht, besteht aus einem untern Feuerraume (a), in welchem schmiedeiserne mit Wasser angefüllte Röhren von dem Feuer umspielt werden, und einem obern Luftraume (b), in welchen die von dem Ventilator herangetriebene Luft um die durch Circulation des Wassers erhitzten Röhren streicht und dadurch erwärmt wird. Die im Ganzen 800 Fuß langen schmiedeisernen Wasserröhren des Ofens haben einen $\frac{3}{4}$ Zoll innern und $\frac{5}{4}$ Zoll äußern Durchmesser, sind demnach in den Wänden $\frac{1}{4}$ Zoll stark und auf 150 Atmosphären probirt. Dieselben werden in dem untern Feuerraume (a) bis 150 oder höchstens 160 ° R. erhitzt, und haben im obern Theile des Ofens (b) bei im Gange befindlicher Ventilation einen je nach der äußeren Temperatur um 20° bis 35° geringeren Wärmegrad, wobei die durch diesen Theil des Ofens streichende Luft beim Umspielen der eisernen Röhren auf 40 bis 60 Grad R.

Fig. 6.



erwärmt wird. Von dem Ofen wird die Luft durch einen über dem Corridore liegenden $3\frac{1}{2}$ Quadratfuß im Querschnitt haltenden horizontalen Canal nach beiden Seiten des Gebäudes entlang geführt und tritt bei c in die Zimmer so wie in die Corridore. Die specielle Einrichtung der Einströmungs-Oeffnungen und deren Verschlüsse durch Drahtgitter und drehbare Regulirklappen geht aus vorstehender Zeichnung deutlich hervor, zu welcher wir nur bemerken, daß auf der Achse der Regulirklappen im Zimmer bei x Zeiger auf Gradbogen angebracht sind, um die Stellung der Klappen sicher beurtheilen zu können, so wie daß die Einströmungs-Oeffnungen für die großen Zimmer 1 Fuß im Quadrat und für die kleineren 9 Zoll im Quadrat groß hergestellt sind.

Die Querschnitte der Luftcanäle sind so reichlich groß bemessen, um mittelst derselben später nach Anlage eines 2ten Wasserofens und 2ten Ventilators nöthigenfalls beide Wöchnerinnen-Abtheilungen gleichzeitig ventiliren und heizen zu können, während es wie oben bemerkt, für jetzt die Absicht ist, die Abtheilungen abwechselnd zu benutzen.

Bei der Projectirung der Anlage mußte es auch in Frage kommen, ob es zweckmäßig sei, anstatt einer Central-Wasserheizung eine Central-Dampfheizung anzulegen und dadurch die für die Dampfmaschine doch erforderliche Dampferzeugung mehr auszunutzen. Die Entscheidung fiel zu Gunsten der ersteren aus, weil dabei die Heizung unabhängiger von der Ventilation wird, weil ferner der Wasserheizofen ein größeres Wärmequantum in sich ansammelt und nach dem Aufhören des Feuerns abgiebt, sowie endlich, weil die Höhen-Verhältnisse für die Anlage einer Wasserheizung durchaus günstige waren.

Maß der Ventilation. Die in neuerer Zeit für Krankenhäuser vielfach aufgestellte Forderung eines Luftwechsels von 60 Cubikmeter oder 2400 Cubikfuß pro Bett und Stunde wurde für diese Anstalt als nicht genügend erachtet und ein besonders kräftiger Luftwechsel von 80 bis 100 Cubikmeter oder 3200 bis 4000 Cubikfuß pro Bett und Stunde angenommen, so daß demnach für eine Wöchnerinnen-Abtheilung von 16 Betten pro Stunde 51000 bis 64000 Cubikfuß und einschließlich des Verbrauchs für die zur Bedienung anwesenden Gesunden für eine Wöchnerinnen-Abtheilung pro Stunde 65 bis 70000 Cubikfuß als erforderlich bestimmt wurden.

Zur Erzielung dieses Effectes war ein Ventilator von 2 Fuß Durchmesser contrahirt und eine mittlere Geschwindigkeit der Dampfmaschine von 60 Umgängen in der Minute angenommen. Der Fabrikant Haag zu Augsburg hat jedoch abweichend von dem Contracte einen Ventilator von $2\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser ge-

Digitized by Google

liefert und leistet dieser selbstverständlich nicht unerhebliche mehr. Nachdem mittelst eines vom Mechaniker Neumann in Paris bezogenen neuen Anemometers (Nr. 292), dessen Formel für die Geschwindigkeit in Metern $v = 0^m{,}134 + 0^m{,}125\,n$ ist und welches nach den gemachten Beobachtungen mit einem älteren Anemometer von demselben Fabrikanten sehr zufriedenstellend übereinstimmende Resultate ergab, betrug die eingeführte Luftmenge, an einem nahe vor dem Ventilator geöffneten Einsteigeschachte zu dem Saugcanale (s. Blatt 291) gemessen:

Laufende Nummer.	Umgänge der Dampfmaschine pro Minute.	Umgänge des Ventilators pro Minute.	Eingeführte Luftmenge pro Stunde Cubikfuß.
1	36	270	75200
2	40	300	90400
3	47	352	106200
4	60	450	122000
5	71	530	154700
6	80	600	167200
7	95	710	193900

Während daher die Umgänge der Dampfmaschine sich verhalten wie

$$40 : 60 : 80 : 95 \text{ oder wie}$$
$$1 : 1{,}5 : 2 : 2{,}375$$

verhalten sich die Luftmengen bei diesen Umgangszahlen wie

$$1 : 1{,}35 : 1{,}85 : 2{,}14.$$

Es wächst demnach die Wirkung des Ventilators nicht ganz in gleichem Maße wie die Zahl der Umgänge, was aus dem vermehrten Gleiten des Treibriemens und den vergrößerten Widerströmungen der Luft bei den höheren Geschwindigkeiten durchaus als richtig erscheint. — Im Ganzen ist jedoch die Leistung des Ventilators, welcher bei 60 Umgängen der Maschine 70,000 Cubikfuß pro Stunde einführen sollte, während er 122,000 Cubikfuß einsteckt, um 74 Procent größer, als im Contracte bedungen, was, wie bereits oben bemerkt, in dem von 2 auf $2\frac{1}{2}$ Fuß vergrößerten Durchmesser des Ventilators seinen wesentlichsten Grund hat. Die Folge hiervon ist, daß man die Dampfmaschine langsamer gehen lassen kann, da schon bei 36 Umgängen in der Minute mehr als das für eine der Wöchnerinnen-Abtheilungen verlangte Quantum Luft eingeführt wird, und daß der eine Ventilator für die gleichzeitige Ventilation beider Abtheilungen ausreichend ist, wenn die Dampfmaschine 66 Umgänge in der Minute macht.

Die Messungen, welche mit dem Anemometer vor den Ausströmungs-Oeffnungen in den einzelnen Zimmern vorgenommen wurden, ergaben in Summe ein um 10 bis 20 Procent geringeres Gesammt-Quantum der eingeführten Luft, obgleich das Resultat wegen der durch die Erwärmung im Heizofen eingetretenen Ausdehnung der Luft eine entsprechend größere Zahl hätte ergeben müssen. Es ist dies durchaus nicht überraschend, weil die Luft wegen der vor den Ausströmungs-Oeffnungen angebrachten Schutzgitter und der Stellklappen unregelmäßig ausströmt, weil ein wegen der Messung versuchsweise davor angebrachtes sich verengendes Papprohr die Ausströmung aus der betreffenden Oeffnung erschwert und daher ein zu kleines Resultat hervorbringt, weil ferner die Formel des Anemometers für die höheren Temperaturen der auf 40 bis 60 Grad erwärmten ausströmenden Luft ein zu geringes Resultat ergiebt, da der constante Coefficient $0^m{,}134$ in umgekehrtem Verhältnisse der Quadratwurzel der Dichtigkeit sich ändert, und endlich, weil durch die geschlossenen Klappen der nicht ventilirten 2ten Abtheilung, so wie der Küche, Waschanstalt, Aborte ꝛc. und selbst durch die Mauern der Luftcanäle ein Theil der Luft ausströmt, welche nicht mit gemessen werden kann.

Abzugsröhren. Obgleich bisher meistens angenommen wurde, bei der Ventilation durch Pulsion bedürfe man keiner Abzugsröhren, die Luft fände durch die Wände, Fenster- und Thürspalten genügende Auswege, höchstens sei es erforderlich, eine Luftscheibe zu öffnen, um die eingetriebene Luft ausströmen zu lassen*), sind in der Hebammen-Lehranstalt, außer Luftscheiben in dem oberen Theile der Fenster, in den Außenwänden, den Einströmungs-Oeffnungen diagonal gegenüber, 6 bis 8 Zoll Quadrat große Ausströmungs-Oeffnungen angebracht, welche nahe unter der Decke der Zimmer anfangen, in den Außenwänden vertical in die Höhe führen, unter dem Gesimse nach außen ausmünden, und hier mit festen Drahtgittern sowie in den Zimmern durch bewegliche Klappen geschlossen sind. (Siehe Blatt 293.) Die Versuche haben ergeben, daß diese Abführungs-Canäle als sehr empfehlenswerth anzusehen sind, da die Einströmung der Luft wesentlich lebhafter wird, wenn die Abführungs-Canäle geöffnet sind und da durch dieselben ein erheblicher Theil der gebrauchten schlechten Luft abzieht. Bei ruhigem Wetter würde allerdings derselbe Effect durch das Oeffnen einer Luftscheibe zu erreichen sein, bei ungünstigen Windrichtungen dagegen ist ein solches Oeffnen der Fenster in den Krankenzimmern nicht ausführbar und sind dann die Abführungs-Canäle besonders nützlich.

Die in dieser Beziehung in verschiedenen Zimmern und Corridoren unmittelbar nach einander angestellten Messungen ergaben folgende Resultate:

Bezeichnung der Räume.	Geschwindigkeit der einströmenden Luft in Fuß	
	Luftklappen geschlossen.	Luftklappen offen.
Zimmer Nro. 2	4,23	4,73
„ Nro. 3	2,17	2,83
Corridor Nro. 1	8,36	9,02
„ Nro. 2	4,86	5,27
„ Nro. 3	6,72	7,10

*) Pettenkofer, Luftwechsel in Wohngebäuden, Seite 114.

Digitized by Google

Um diese Verhältnisse bei verschiedener Stellung der Regulirungsklappen in den Einströmungs- und Abführungs-Canälen so wie beim Oeffnen der Fenster, und namentlich auch die durch die Abführungs-Canäle entweichenden Luftquantitäten näher festzustellen, wurden am 23. März d. J. im Zimmer № 1 noch folgende Messungen vor den Einströmungs- und resp. Abführungs-Oeffnungen ausgeführt.

Laufende Nummer	Bezeichnung des Versuchs.	Umgänge des Anemometers pro Minute: rechte Drehung	Umgänge des Anemometers pro Minute: gerade Drehung	Mittlere Geschwindigkeit der Luft in Fuß beim.	Luftquantum pro Stunde Cubikfuß beim.
	I. Gewöhnliche Stellung der Regulirungsklappe.				
1	Einströmung, Luftklappe zu	380	372	3,13	11230
2	desgl., Luftklappe offen	470	440	3,73	13450
3	Ausströmung durch die Luftklappe	500	510	4,07	7320
	II. Mehr geöffnete Regulirungsklappe.				
4	Einströmung, Luftklappe zu	510	534	4,29	15420
5	desgl., Luftschiebe offen	910	912	6,99	25160
6	desgl., Luftklappe offen	800	790	6,13	22070
7	Ausströmung durch die Luftklappe	590	540	4,46	8030
	III. Ganz offene Regulirungsklappe.				
8	Einströmung, Luftklappe zu	720	640	5,32	19150
9	desgl. Luftschiebe und Klappe offen	1600	1600	12,30	44640
10	desgl., Zwei Fenster offen	1760	1700	12,80	46080
11	desgl., Luftklappe offen	1240	1200	9,60	34560
12	Ausströmung durch die Luftklappe	760	800	6,05	10890

In dem Zimmer № 1, in welchem diese Versuche ausgeführt wurden, hat die Einströmungs-Oeffnung einen Querschnitt von 1 Quadratfuß, die Abführungs-Luftklappe einen Querschnitt von $^1/_3$ Quadratfuß und die Luftschiebe einen solchen von etwas über 1 Quadratfuß. Aus allen diesen Versuchen geht demnach hervor, daß das Vorhandensein von Anströmungs-Oeffnungen auf die Zuführung der Luft von großem Einfluß ist *), daß, abgesehen von den noch höhern Effecten beim Oeffnen der Fenster, durch das Oeffnen des Abführungs-Canales von dem halben Querschnitte der Einführungs-Oeffnungen die Einströmung der Luft um 10 bis 80 Procent vergrößert werden kann. Das Quantum der durch die Abführungs-Canäle hinausgeleiteten Luft beträgt 30 bis 54 Procent der gesammten eingeführten Luft, so daß demnach 46 bis 70 Procent derselben auf andern Wegen durch die Fugen der Thüren und Fenster, so wie die Poren der Wände ins Freie geführt wurden.

Eine ferners durch Versuche festzustellende Frage war es, in welchem Maße die Ventilation durch den Wasser-Heizofen bewirkt wird, wenn der Ventilator still steht. Die desfallsigen Messungen wurden ebenfalls am Einströmungsschachte k (Blatt 291) vorgenommen und ergaben folgende Resultate:

Laufende Nummer	Die Luftabführungs-Canäle waren	Temperatur Grad R. außen	im Zimmer	im Wasserheizofen	Geschwindigkeit der einströmenden Luft pro Sec.	Eingeführte Luftmenge pro Stunde Cubikfuß
1	offen	+ 5°	13°	100°	3,1	25110
2	offen	+ 5°	13°	120°	3,7	29970
3	offen	+ 5°	13°	140°	3,9	31590
4	geschlossen	+ 2°	14°	145°	3,6	29160
5	offen	+ 2°	14°	145°	4,5	36450
6	offen	+ 5°	13°	150°	4,2	34020

Hieraus geht demnach hervor, daß bei schwacher Heizung des Wasserofens bis auf 100° ohne Hülfe des Ventilators etwa $^1/_3$ und bei starker Heizung etwa die Hälfte des Luftwechsels stattfindet, welcher für die Anstalt verlangt wird. Ferner ist aus den Versuchen 4 und 5 zu entnehmen, daß die Luftabführungs-Canäle auch hierbei die Wirkung erhöhen, indem bei derselben Temperatur-Differenz im Freien und im Zimmer durch das Oeffnen der Klappe des Luftabführungs-Canales der Luftwechsel um etwa 25 Procent erhöhet worden ist.

Versuche über die Heizung.

Da das Gebäude mit den sämmtlichen innern Anlagen im Herbste 1863 beendigt wurde, jedoch erst im Sommer 1864 bezogen werden sollte, so wurden im Winter 1863/64 die Ventilations- und Heizanlagen in Betrieb gesetzt, um das Gebäude auszutrocknen, zugleich aber den Heizer vollständig einzuüben und die Wirkung der Anlagen durch Beobachtungen und Messungen zu prüfen. In der ersteren Zeit war die Aufmerksamkeit besonders darauf gerichtet, die Stellklappen in den Ausströmungs-Oeffnungen der einzelnen Zimmer zu reguliren, um in denselben eine gleichmäßige Temperatur zu erzeugen. Dabei mußten selbstverständlich die Stellklappen der am entferntesten vom Heizofen gelegenen Räume, des Entbindungszimmers № 1 und des Wöchnerinnenzimmers № 8 (Blatt 290 und 291) am meisten geöffnet und die Klappen der Zimmer 2 bis 7 etwas mehr oder minder geschlossen werden. Die Temperatur der einströmenden Luft in den einzelnen Zimmern differirte bei kräftiger Heizung von 47° bis 64° R. also bis zu 17 Grad R. und müssen demnach die Mengen der eingeführten Luft, etwa in ähnlichem aber umgekehrten Verhältnisse vom einander abweichen, abgesehen von den verschiedenen Abkühlungsflächen der einzelnen Räume, zu denen sie im geraden Verhältnisse stehen.

*) Nach erhaltenen sicheren Mittheilungen hat man in der neuen Irrenanstalt zu Frankfurt a. M. dieselbe Erfahrung gemacht und in einigen durch eine Centraldampfheizung und Pulsion erwärmten und ventilirten Arbeitssälen nachträglich Evacuationsöffnen anbringen müssen, um ein genügendes Eintreten der Luft zu erzielen.

Digitized by Google

Im Nachfolgenden wollen wir die speciellen Beobachtungen von zwei Tagen, dem 12. und 13. Febr., mittheilen, um daran einige Folgerungen zu knüpfen.

Die nachstehenden beiden Versuche waren nicht bestimmt, um die demnächst gewünschte regelmäßige Temperatur von 14 bis 15 Grad R. in den Räumen zu erhalten, sie waren vielmehr darauf gerichtet, einen höheren Effect zu erzielen, ohne die Heizung in der Nacht fortzusetzen. An beiden Tagen wurde die Heizung des Ofens und Dampfkessels erst Morgens 7 Uhr begonnen und Abends bis 6½ Uhr fortgesetzt, und war die Temperatur in den Räumen schon um 8 Uhr, also eine Stunde nach dem Beginnen des Heizens, und 15 Minuten nachdem der Ventilator durch die Dampfmaschine in Bewegung gesetzt wurde, um 3 bis 4 Grad und nach 2 Stunden um 4 bis 6 Grad gestiegen.

Der Beobachtung			Der Dampfmaschine		Temperatur Grad R.		Windrichtung und Stärke	Temperatur in den einzelnen Räumen, Grad Reaumür								
Tag	Zeit		Dampfspannung	Umgänge pro Minute	im Wasserbehälter unserer Wasserleitung	im Freien		Entbindungs-Zimmer	Wärterinnen-Zimmer	Theeküche	Wöchnerinnen-Zimmer				Corridor	Abort
1864	Stunde	Minut.						1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
12. Febr.	7	—	—	—	45	— 7	N.W.	8	8	8	9	9	9	8	4	8	2
	8	—	1,5	80	140	— 7	mäßig	10½	12	12	13	12	12½	12	8	10	4½
	9	—	1,75	80	154	— 5½	„	11½	14	12½	15	13¾	14	13¾	13¾	11½	5¼
	10	—	1,75	82	155	— 4¾	„	16	14½	13	16¼	15	15	15	14	14	7
	11	—	1,8	82	158	— 3½	„	16¼	15	13½	16¾	15	15	15¼	13½	14¾	7½
	12	—	1,75	82	160	— 2¾	„	16	15	13¼	16¾	15	15	15¼	14	15	8
	1	—	1,75	82	160	— 2	„	17	15½	14	17½	15½	16	16	14	16	9
	2	—	1,5	80	148	— 1½	„	17	15½	14	16	14	15	15½	14	16	9
	3	—	2,1	80	156	— 1¼	„	17¼	16	14	16	14	16	16	13	17	9½
	4	—	1,75	80	152	— 1½	„	17	16	14	16½	14¾	16	16	14	16¾	10½
	5	—	1,5	80	146	— 1¼	„	17	16	14¼	17	14½	16	16	14½	17	10½
	6	—	1,75	80	140	— 1	„	17½	16	15	18	15	16	16	15	19	10
	7	—	1,5	80	130	— 1	„	17	16	15	17½	16	16	16	16¾	19 49	10
	5	—	Temperatur der ausströmenden Luft					49	53	55	57½	61	54	50	47	57 52	34
13. Febr.	7	—	—	—	40	+ 3	S.W.	11	12	11	12	12	11	11	11	12	6
	7	45	1	60	140	+ 3	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	8	—	1,5	60	150	+ 3	„	14	14	13½	15½	15	14½	14	12½	14	8
	9	—	1,75	60	150	+ 3	„	15	14½	14	16	15½	15	15	13¾	15	8
	10	—	1,75	60	147	+ 4	„	16	15¼	14	17	16¼	15¾	15¾	14¼	16	8
	11	—	1,75	60	155	+ 4¼	„	16½	15¾	14½	17¾	17	16¼	16¼	15	16	8
	12	—	1,75	60	160	+ 4½	„	17	16	15	18¼	17½	16¾	16¼	16	17	8¼
	1	—	1,75	60	145	+ 4¾	„	17	16½	15	18½	17¾	17	16½	16	17	8½
	2	—	1,75	60	150	+ 4¾	„	18	17	15	19	18	17½	17	16¾	17½	9
	3	—	1,75	60	140	+ 5	„	18¼	17¼	16	19¼	18½	18	17½	17	18	9
	4	—	1,75	60	145	+ 5¼	„	18¾	17¼	16	19¾	18½	18	17½	17½	18	9
	5	—	1,75	60	140	+ 5½	„	18½	17½	16	19¼	18½	18	17½	17¾	18	9
	6	—	1,75	60	110	+ 5	„	18	17¾	16	19	18¼	17¾	17¼	17¼	18	9
	11	30	Temperatur der ausströmenden Luft					52	55	57	58	60	56	51	47	57 60 48	28

Nachdem am 12. Febr. die Heizung 7 Uhr Abends eingestellt war, zeigten die Zimmer bei einer äußeren Temperatur in der Nacht von — 1° bis + 3°, am 13. Febr. Morgens noch eine Temperatur von 11 bis 12 Grad und wird man demnach durch ein etwas längeres Fortstehen der Heizung am Abend so wie ein früheres Beginnen am Morgen auch bei kaltem Winterwetter in der Nacht eine Temperatur von 12 Grad R. wie sie verlangt wird, leicht erhalten können. Dennoch sind zur Sicherheit für besonders kalte Nächte sowohl in den Entbindungszimmern, wie auch in dem Corridore der unteren Abtheilung Reserve-Oefen aufgestellt, und muß die Erfahrung ergeben, ob es erforderlich wird, dieselben zu benutzen, namentlich in den Entbindungszimmern, wo die Temperatur in der Nacht oft schleunig erhöht werden muß.

Die mehrmonatlichen Versuche haben ferner herausgestellt, daß die obere, für den Sommer bestimmte Abtheilung.

Digitized by Google

ſich ſchwerer heizen läßt, wie die untere Winter-Abtheilung. Der Grund hierfür liegt in der größeren Länge der Luftzuführungs-Canäle, ſo wie in der vermehrten Wärme-Entziehung durch das untere Geſchoß, deſſen Corridor nicht ganz unerheblich durch den darüber liegenden Hauptcanal direct geheizt wird und deſſen Regulirklappen doch nie ganz dicht ſchließen werden.

Das Regultiren der Wärme in den Zimmern und Corridoren geſchieht:

1) durch ein ſtärkeres oder ſchwächeres Heizen des Waſſerofens.

2) durch einen raſcheren oder langſameren Gang der Dampfmaſchine und des Ventilators.

3) durch ein mehr oder minderes Abſtellen der Klappe d im Waſſerofen (ſ. obige Zeichnung), und dadurch ſämmtliche oder nur einen Theil der Luft durch den Heizofen zu führen, den andern Theil aber direct neben dem Ofen vorbeiſtreichen und hinter demſelben mit der erwärmten Luft ſich vermiſchen zu laſſen.

4) durch ein Stellen der Regulirklappen vor den Ausſtrömungs-Oeffnungen der einzelnen Zimmer.

Durch Anwendung dieſer verſchiedenen Mittel hat man es in der Hand, Morgens früh nach dem Anheizen die Temperatur der Zimmer raſch zu heben und dann am Tage ſehr gleichmäßig zu erhalten.

Nutzeffect des Waſſerheizofens.

Nach den oben angeführten Verſuchen am 12. Februar wurden bei pro Minute 80 Umgängen der Maſchine 167000 Cubikfuß Luft durchſchnittlich um 56 Grad R. oder 70 Grad C. mittelſt 55 ℔ guter weſtphäliſcher Kohle in der Stunde erwärmt. Da ein Cubikfuß Luft von 70° C. Temperatur = 0,0513 ℔ wiegt, und 1 ℔ Luft bei Erhöhung der Temperatur um 1° C. = 0,238 Calorien Wärme aufnimmt, mithin bei einer Erhöhung um 70° C. = 70 × 0,238 = 16,66 Calorien, ſo erhält mithin durch Erwärmung um 70° 1 Cubikfuß Luft = 0,0513 × 16,66 = 0,85 Calorien. Die in der Stunde eingetriebenen 167000 Cubikfuß vermehren ſich bei einer Erwärmung um 70° C. auf (1 + 0,0676 . 70) 167000 = 211000 Cubikfuß. Dieſe gelangen jedoch nicht ſämmtlich in die Räume, welche geheizt werden ſollen und nehmen wir an, daß ſo viel verloren geht, wie die Luft ſich ausdehnt, was der Wirklichkeit nahe kommen mag, ſo enthalten jene 167000 Cubikfuß = 167000 × 0,85 = 141950 Calorien.

Um dieſes zu erzielen, wurden pro Stunde 55 ℔ weſtphäliſche gute Kohlen verbraucht, deren Effect à ℔ zu 7000 Calorien = 55 × 7000 = 385000 Calorien anzunehmen iſt. Hiernach war alſo bei pro Minute 80 Umgängen der Maſchine der Nutzeffect des Heizofens etwa 36 Procent.

Die vorſtehende nur annähernd richtige Rechnung würde genauer ſein, wenn man derſelben das wirklich in die Zimmer eingeſtrömte Luftquantum zum Grunde legte, welches Quantum aus den oben angeführten Gründen jedoch ſchwer genau zu meſſen iſt. Eine auf die am 12. Febr. in den Zimmern ausgeführten Meſſungen des Luftquantums geſtützte Rechnung ergab den Nutzeffect zu 30 Procent und eine dritte auf Meſſungen in den Zimmern am 13. Februar geſtützte Rechnung, an welchem Tage bei pro Minute 60 Umgängen der Maſchine pro Stunde 46 ℔ Kohlen im Waſſerheizofen verbraucht wurden, ergab einen Nutzeffect von 29½ Procent.

Es ſind dies genügend übereinſtimmende und ſehr günſtige Reſultate, welche bei gewöhnlicher Ofenheizung bei weitem nicht erzielt werden können, da man ſich bei dieſen in der Regel mit einem Nutzeffecte von 5 bis 10 Procent begnügen muß.

Um nun auch eine directe Vergleichung des Kohlenverbrauches der Central-Waſſerheizung mit gewöhnlicher Ofenheizung zu erhalten, wurden zwei entſprechende Zimmer (das Entbindungszimmer № 1 und das Conferenzzimmer), von 6350 + 5550 = 11900 Cubikfuß Rauminhalt mit guten Braunſchweiger Oefen mehrere Tage bei einer Temperatur von — 1½° bis — 3° R. bis auf 15° R. geheizt und dann durchſchnittlich in 10 Stunden für beide Zimmer 137 ℔ alſo pro 1000 Cubikfuß Raum 11,6 ℔ Kohlen verbraucht. Da die ganze Wöchnerinnen-Abtheilung einen Rauminhalt von rund 52000 Cubikfuß hat, ſo würde die Heizung derſelben mit gewöhnlichen Oefen demnach pro Tag von 10 Stunden 603 ℔ Kohlen erfordern, während zu der Centralheizung nach mehrfachen Verſuchen für dieſelbe Zeit und Temperatur 550 ℔ verbraucht wurden. Für die Centralheizung ſind daher nicht ganz ſo viel Kohlen erforderlich, wie für eine dasſelbe Reſultat mittelſt einzelner Oefen zu erzielende Heizung nothwendig ſein würde. Dabei iſt jedoch wohl zu beachten, daß bei der Centralheizung der bezeichnete ſehr kräftige Luftwechſel von mindeſtens 70000 Cubikfuß in der Stunde vorhanden war, während bei der Ofenheizung nur die natürliche, durch die Undichtigkeit der Thüren, Fenſter und Wände bewirkte Ventilation ſtattfand. Wollte man bei einer gewöhnlichen Ofenheizung eine eben ſo kräftige mechaniſche Ventilation anwenden, ſo würde ſelbſtverſtändlich der Verbrauch an Feuerungsmaterial erheblich größer ausfallen.

V. Dampfmaſchine und Waſſerverſorgung.

Die Dampfmaſchine, welche den Ventilator betreibt, das Waſſer für die ganze Anſtalt pumpt, den Dampf zum Kochen und Waſchen liefert und das Waſſer zum Waſchen und Baden erwärmt, hat einen Cylinderdurchmeſſer von 5 Zoll bei 14 Zoll Hub. Der Dampfkeſſel von 31½ Zoll Durchmeſſer und 5½ Fuß Länge hat einen innern und zwei äußere Sieder von 10½ Zoll Durchmeſſer und 8½ Fuß Länge. Die

Digitized by Google

Riemenscheibe der Dampfmaschine für den Ventilator hat 30 Zoll, die Riemenscheibe des Ventilators 4 Zoll Durchmesser, so daß demnach eine $7\frac{1}{2}$ fache Uebersetzung stattfindet.

Die von der Dampfmaschine betriebene Pumpe hat 4 Zoll Durchmesser und $5\frac{3}{4}$ Zoll Hub, macht bei 4 Umgängen der Maschine drei Hübe und wirft also pro Hub theoretisch 72 Cubikzoll, mithin pro Minute bei 60 Umgängen der Maschine $1\frac{7}{8}$ Cubikfuß oder pro Stunde 112 Cubikfuß, wobei der wirkliche Effect dem theoretischen genügend entspricht. Auf dem Bodenraume des vordern Mittelbaues stehen 2 Cisternen aus $\frac{1}{4}$ Zoll starkem Eisenblech von 6 Fuß Durchmesser und $4\frac{1}{2}$ Fuß Höhe, zusammen also von 250 Cubikfuß Rauminhalt. Die eine der Cisternen ist für kaltes und die andere für warmes Wasser bestimmt, dabei steht die erstere mit ihrem Boden in der Höhe der Oberkante der letzteren, und wirft die Pumpe das Wasser in die obere, 70 Fuß über dem Wasserspiegel des Brunnens. Beide Cisternen sind durch eine Rohrleitung nebst Ventil so mit einander verbunden, daß die untere für warmes Wasser bestimmte Cisterne immer gefüllt erhalten und daß das Ventil des Zuleitungsrohres aus der kalten Cisterne durch einen Schwimmer abgeschlossen wird, sobald die untere Cisterne voll ist, sich aber sofort wieder öffnet, wenn warmes Wasser verbraucht wird. Dadurch ist es erreicht, daß man immer einen Vorrath von Wasser in der unteren Cisterne hat, welches durch den abströmenden Dampf der Dampfmaschine erwärmt wird und zur Benutzung zum Waschen und Baden bereit ist.

VI. Aborts-Anlage.

Da es in der Nähe des Gebäudes an Abzugs-Canälen fehlte, in welcher die Cloaken hätten münden können, war die Anlage von Wassercloseten unthunlich und ist die Hauptaborts-Anlage (Blatt 291 a, b und c) nach dem d'Arcet'schen Systeme angelegt. Die wasserdicht in Cement gemauerte Grube ist luftdicht überwölbt und sind die aus Steingut-Röhren hergestellten Trichter in das Gewölbe dicht eingelegt. Aus dem oberen Theile der Abortgrube führt ein 9 Zoll im Quadrat weiter Canal zu einem eben so großen Saugrohre neben dem Dampfkessel-Schornsteine n (Blatt 291), welches von letzterem nur durch eine 3 Zoll starke Zunge aus Backsteinen getrennt ist. Da die Dampfmaschine täglich geheizt wird, so wird das Nebenrohr so sehr erwärmt, daß ein kräftiges Aussaugen der Gase aus der Abortsgrube und an jedem Abortssitze ein regelmäßiger sehr bemerkbarer Luftzug in die Trichter der Aborte hinein und durch die Grube nach der Saugesse stattfindet. Außerdem ist von dem Luftzuführungs-Canale nahe hinter dem Ventilator ein Canal von 6 Zoll Quadrat im Lichten in der Zwischenwand des Abortsgebäudes entlang geführt, mittelst welchem durch Ausströmungsschlitze, die durch Schieber mehr oder weniger geöffnet werden können, kalte Luft in jeden einzelnen Aborträum geführt wird, um dort noch um so sicherer einen regelmäßigen Luftwechsel zu erzeugen. Durch diese Einrichtungen sind die Aborte vollständig geruchlos und würde die Vorsichtsmaßregel, daß zwischen denselben und den Ausgängen aus dem Kellergeschosse ein kleiner offener Hof angelegt ist, kaum erforderlich gewesen sein.

Der Abort in den Wöchnerinnen-Abtheilungen (№ 10 Blatt 290 und 291) wird durch eine Einströmungs-Oeffnung von dem allgemeinen Luftzuführungs-Canale mit erwärmter frischer Luft versorgt und wird auf diese Weise zugleich geheizt und ventilirt. Die Anlage eines Saugrohres aus dieser Abortsgrube war nicht anzubringen, weil dort in der Nähe eine Feueranlage zur gelegentlichen Erwärmung desselben nicht vorhanden ist. Diese Aborte werden jedoch nur von den Wöchnerinnen gebraucht und hoffen wir, daß die angebrachte Ventilation hinreicht, um dieselben geruchlos zu erhalten.

VII. Kosten des Baues.

Die Baukosten der im Vorstehenden beschriebenen Hebammen-Lehranstalt ohne den Ankauf des Platzes betragen:

1)	Erdarbeiten		337 ℳ 12 ₰ — ₰
2)	Maurer- und Steinhauer-Arbeiten	23733	„ 29 „ 9 „
3)	Asphalt-Arbeiten	724	„ 1 „ — „
4)	Zimmer-Arbeiten	4008	„ 11 „ — „
5)	Dachdecker-Arbeiten	1086	„ 13 „ 4 „
6)	Tischler-Arbeiten	4583	„ 2 „ 5 „
7)	Schmiede- und Schlosser-Arbeiten	1893	„ 4 „ — „
8)	Klempner-Arbeiten	307	„ 7 „ 3 „
9)	Glaser-Arbeiten	359	„ 23 „ 9 „
10)	Maler- und Tapezier-Arbeit	1655	„ 28 „ 9 „
11)	Ofensetzer-Arbeit	1166	„ 22 „ 5 „
12)	Insgemeinkosten	9868	„ 22 „ — „
	Summa gerundet	49720	ℳ — ₰ — ₰

Da das ganze Gebäude einen Flächeninhalt von 10730 Quadratfuß hat, so kostet mithin einschließlich der Heizungs-, Ventilations-, Wasser-, Canal- und Wege-Anlagen der Quadratfuß, 4 ℳ 19 ₰.

Schließlich unterlasse ich nicht mitzutheilen, daß der Plan und Kostenanschlag zu dem vorstehend beschriebenen Gebäude unter der oberen Leitung des Verfassers von dem Herrn Bau-Inspector Rasch bearbeitet ist und daß diesem auch die specielle Leitung der Ausführung im ersten Baujahre übertragen war. Als derselbe zu dem Bau der neuen Irrenanstalt in Göttingen abging, wurde die specielle Leitung des Baues von dem Herrn Bau-Conducteur Göring fortgesetzt, welcher denselben zu Ende geführt und auch die ausgedehnten Versuche und Messungen über Heizung und Ventilation speciell geleitet und sehr sorgfältig ausgeführt hat. Die Central-Wasserheizungs-, Ventilations- und Wasserversorgungs-Anlagen sind von dem Herrn Fabrikanten J. Haag in Augsburg geliefert.

Digitized by Google

Die Schutzwerke der Inſel Norderney,

vom Waſſerbau-Conducteur **A. Tolle** in Norden.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 294 — 297.)

Im 1. Hefte des II. Bandes dieſer Zeitſchrift ſind bereits von dem Herrn Oberbaurath **Plener** zu Hannover die Verhältniſſe der oſtfrieſiſchen Inſeln unter dem Titel:

„Bemerkungen über die oſtfrieſiſchen Inſeln in geognoſtiſcher und hydrotechniſcher Beziehung“

eingehend erörtert. Es iſt dort nicht allein die Entſtehung der Dünen und Inſeln erklärt und die hohe Bedeutung derſelben für das Feſtland hervorgehoben, ſondern es ſind auch die Urſachen, welche die Abnahme der Inſeln veranlaſſen, und die zu ihrer Erhaltung im Allgemeinen anwendbaren Mittel angegeben.

Wenn demnach dieſe Verhältniſſe als bekannt vorausgeſetzt werden können, ſo ſind einer Beſchreibung der in neuerer Zeit zum Schutze der Inſel Norderney ausgeführten Bauwerke nur wenige, dieſe Inſel ſpeciell betreffende Bemerkungen vorauszuſchicken.

Die Inſel Norderney, unter 53° 42′ 30″ nördlicher Breite und 24° 48′ 0″ öſtlicher Länge gelegen, ſtreckt ſich in ſichelförmig nach Norden hin ausſchreitender Geſtalt von Weſten nach Oſten, ihre Fläche, ſoweit dieſelbe mit Dünen beſtanden iſt, beträgt etwa $1\frac{1}{8}$ Quadratmeile, und der Umfang dieſes Theils der Inſel mißt ungefähr $2\frac{1}{4}$ Meile.

Das die Dünen umgebende kahle und ſehr flache Ufer der Inſel — der Strand — iſt an der **Weſt- und Nordweſtſeite** ſchmal — circa 40 Ruthen breit — und unter Waſſer abſchüſſig, nimmt aber weiter hin, in der Richtung nach Oſten an Breite zu, und dehnt ſich endlich in langgeſtreckter Form ganz bis zu dem Seegat aus, welches Norderney von der benachbarten Inſel Baltrum ſcheidet und „Wichter Ee“ genannt wird. Der ſüdliche Strand bildet den Uebergang zum 1 — $1\frac{1}{2}$ Meilen breiten Watte, — dem Zwiſchenraume zwiſchen den Inſeln und dem Feſtlande, — und iſt bei Niedrigwaſſer nur auf der weſtlichen Hälfte der Inſel, wo eine tiefe Balge — Stromrinne — den Ufertand berührt, von den Sandbänken deſſelben getrennt. Dieſe an der ſüdlichen Seite der Inſel ſich hinziehende Balge iſt eine Abzweigung von dem vor der Nordweſtſeite der Inſel gelegenen tiefen Stromſchlauche (ſiehe die Situationspläne Bl. 294 u. 295) dem Seegate, durch welches das zwiſchen Norderney und Juiſt — der weſtlichen Nachbarinſel — bei Fluth eintretende Waſſer zum Watte ſich ergießt, und umgekehrt bei Ebbe zum Meere zurückfließt. Der übrige Raum zwiſchen dieſem, in unmittelbarer Nähe von Norderney liegenden, circa 100 Ruthen breiten, bis 60 Fuß unter Niedrigwaſſer tiefen Seegate und der Inſel Juiſt iſt größtentheils durch Sandplaten ausgefüllt, welche auf Niedrigwaſſer oder nur einige Fuß darunter liegen, und mit dem ebenfalls ſehr lang gezogenen, öſtlichen Strande von Juiſt, dem ſogenannten Kalfamer, in Verbindung ſtehen. Seewärts iſt das Seegat von einem Kranz von Platen und Riffen umgeben, welche gleichfalls nur wenige Fuß unter dem Niedrigwaſſerſpiegel liegen.

Die zwiſchen Juiſt und Norderney liegenden Sandbänke, die ſich fortwährend durch den Sand bereichern, den die vorherrſchenden Seewinde ihnen von Juiſt, — dem Kalfamer, — zuführen, ſind von Jahr zu Jahr weiter vorgerückt, und haben die Strömung der zwiſchen Juiſt und Norderney in dem mehrfach erwähnten Stromſchlauche ein und austretenden Fluth und Ebbe mehr und mehr oſtwärts gedrängt, während die Außenriffe von der allgemeinen Strömung an der Küſte, welche von Weſten nach Oſten am ſtärkſten iſt, gleichfalls nach Oſten vorgeſchoben ſind.

Der weſtliche Strand Norderney's wurde folglich ſtets von der Strömung angegriffen, wurde ſchmaler und niedriger, und durch den Abbruch der Dünen bei Sturmfluthen dem an der weſtlichen Ecke der Inſel belegenen Dorfe immer näher geſchoben.

Auf dem Plane von der weſtlichen Hälfte der Inſel Norderney (Blatt 295) iſt der Dünenrand aus älteren Karten von 1825 ꝛc. eingetragen, und iſt daraus annähernd erſichtlich, wie viel ſeit den letzten 40 Jahren von der Inſel abgebrochen iſt.

Durch die Sturmfluth in der Sylveſternacht $18^{54}/_{55}$ waren die Dünen an der Weſt- und Nordweſtſeite der Inſel in einer Breite von 80 Fuß, an einigen Stellen ſogar in einer Breite von 160 Fuß weggeriſſen, ſo daß im Jahre 1855 das Dorf nur noch durch eine einzige, und zwar ſehr ſchmale Dünenreihe vom Strande getrennt, die Gefahr für daſſelbe und für die Gebäude der Badeanſtalt bei wiederkehrenden Sturmfluthen alſo eine höchſt drohende war. Erhaltung der übriggebliebenen Dünentrümmer war alſo das Erſte und Nothwendigſte, was erſtrebt werden mußte, um den weſtlichen Theil vor einem nahen Untergange zu ſchützen. Die gefährlichſte Stelle war damals öſtlich von der Marienhöhe bei den tief liegenden (jetzt verlaſſenen und zum Theil zugeſchütteten) Gärten der Inſulaner, man ſchritt daher zunächſt zur Ausführung eines Sandbeichs, der einen Deichbruch der nächſten Fluthen durch dieſe Gärten zum Dorfe verhüten ſollte. Auf die Dauer konnte dieſer Deich das Dorf jedoch nicht ſchützen; auch war das im Allgemeinen gewiß zweckmäßigſte Verfahren, die Dünen durch ſorgfältiges Abflachen und Bepflanzen mit Sandgewächſen gegen Wind und Wellenſchlag zu ſchützen, an dieſer gefährlichen Stelle allein nicht mehr genügend, dazu war der Andrang der Strömung, die Gewalt des Wellenſchlags zu heftig, und der Dünenrand bereits zu ſchmal geworden; man mußte zu ſichern, aber auch bedeutend koſtſpieligeren Maßregeln ſchreiten d. h. beſondere Bauwerke zum Schutze des Dünenreſtes ausführen.

Digitized by Google

Dies geschah in den folgenden Jahren. Im Jahre 1857 wurde zunächst der Versuch gemacht, die Dünen durch ein Steinrevetement auf Kleimunterbettung in Form der doppelt gekrümmten Mauer des jetzigen Dünenschutzwerks (Fig. 1 Blatt 296) zu schützen. Die Sturmfluthen vom $^{20}/_{21}$. Januar und besonders vom $^{1}/_{2}$. Febr. 1858 zeigten jedoch, daß dies Bauwerk, welches bereits in einer Länge von 80 Ruthen ausgeführt war, in der bisher befolgten Construction nicht zu halten sei, die Steinbekleidung hatte den Dünenrand zwar vollständig geschützt, war aber selbst zur Hälfte zusammengesunken. Es wurde darauf die verstärkte Construction des jetzigen Dünenschutzwerks vorgeschlagen, und zur Ausführung genehmigt; der Bau im Frühjahre 1858 in Angriff genommen und bereits im October desselben Jahres in einer Länge von 203 Ruthen oder circa 3250 Fuß vollendet (siehe den Situationsplan.)

Dieses Werk besteht (Fig 1, Blatt 296) aus einer doppelt gekrümmten, liegenden Mauer, deren Fuß durch eine Pfahlwand gestützt, und durch einen besonderen Vorbau von Faschinage mit Steindeckung gegen Unterspülung gesichert, und deren Kopf einestheils durch eine etwas geneigte zusammenhängende Wand von Steinplatten, und anderntheils durch ein flach ansteigendes Klinkertrottoir gegen Hinterspülung geschützt ist.

Die doppelt gekrümmte Mauer ist ungefähr 17 Fuß breit und 7 Fuß hoch, d. h. der Fuß der Mauer beginnt am Strande in einer Höhe von 5 Fuß über ordinairer Fluth, und erreicht, sich an die abdossirte Dünenwand lehnend, in einer Breite von 17 Fuß, die Höhe von 12 Fuß über ordinairer Fluth.

Die Steine der untersten Schicht der Mauer, die s. g. Bordsteine, sind 3 Fuß hoch und ruhen auf Beton, während dem übrigen Theile der Mauer eine Unterbettung von Kalksand gegeben ist. Sämmtliche Steine sind sorgfältig mit Mörtel verbunden und die Fugen mit Portland-Cement verstrichen.

Die unmittelbar vor der Mauer stehende Pfahlwand besteht aus 10 Fuß langen, dicht nebeneinander stehenden Pfählen, welche in ganzer Länge eingerammt sind, so daß ihre Köpfe nicht über der Oberfläche der Bordsteine hervorragen.

Der Vorbau ist 16 — 20 Fuß breit, $2^{1}/_{2}$ Fuß im Buschkörper und $1^{1}/_{2}$ Fuß im Steinkörper, im Ganzen also 4 Fuß stark. Die Steinplattenwand am Kopfe des Werks besteht aus 6 Fuß langen $^{3}/_{4}$ Fuß starken Steinen, und das Klinkerpflaster hält eine Breite von 16 Fuß.

Die Kosten des ganzen Werks haben inclusive Erd- und sonstiger Nebenarbeiten pro laufende Ruthe circa 600 ℳ betragen. —

Durch dieses Schutzwerk, welches bereits bei verschiedenen außergewöhnlichen Sturmfluthen — im Winter $18^{62}/_{63}$ und im December 1863 genügende Beweise seiner Haltbarkeit geliefert hat, ist die Insel an der gefährdeten nordwestlichen Ecke, wo die Dünen bereits bis auf einen kleinen Rest zerstört waren, befestigt, und das Dorf vor der Gewalt der Hochfluthen geschützt. Es wurde aber bereits oben bemerkt, daß das Werk angelegt wurde, um die damals dringendste Gefahr bei wiederkehrenden Sturmfluthen zu beseitigen, daß es eben nur gegen die Wirkungen der Hochfluthen den letzten Dünenrand schützen, nicht aber auch den Abbruch des davor liegenden Strandes durch Fluth- und Ebbeströmung, welcher, wie erwähnt, hauptsächlich durch das Näherrücken des östlichen Strandes der Insel Juist und der vorliegenden Sandplaten bedingt ist, verhüten konnte. Und daß es selbst nur so lange bestehen und die Dünen schützen könne, als noch Vorland, noch Strand vor demselben vorhanden sein würde, war an und für sich klar. Eine sorgfältige Beachtung des Strandes und des Seegrundes vor demselben war also dringend geboten.

Die umfassendsten Messungen wurden im Frühjahre 1859 ausgeführt, die Resultate derselben mit denen der Messungen des Jahres 1857 verglichen und nachgewiesen, daß in dieser Zeit eine bedeutende Abnahme des Strandes und des Seegrundes, namentlich vor der Marienhöhe, stattgefunden habe, daß der steile Ufertand des Seegats um circa 30 Fuß abgebrochen sei, und daß — solle das Dünenschutzwerk und das Dorf in seiner jetzigen Lage erhalten werden — man nicht säumen dürfe an die Beschützung des Strandes zu denken. Demnach wurde ein Project zur vollständigen Sicherung des westlichen Theils der Insel Norderney ausgearbeitet, welches der Hauptsache nach aus einem Systeme von Buhnen zur Sicherung des Strandes vor dem Dünenschutzwerke und von Uferdeckwerken — in Form von Buhnen ausgelegte Senkstücke mit Steindecke — zur Sicherung des Seegrundes bis zur größten Tiefe des Seegats, bestand. Die inzwischen und nachher fortgesetzten Messungen ergaben eine weitere Abnahme des Strandes bis zur Tiefe von 8 bis 12 Fuß unter hohler Ebbe, und zwar der Art, daß das ordinaire Hochwasser, welches im Jahre 1857 8 bis 10 Ruthen von dem Dünenschutzwerke entfernt blieb, im Winter $18^{60}/_{61}$ bis an den Vorbau des Dünenschutzwerks herantrat, und diesen zu unterspülen drohte, (siehe den Situationsplan Blatt 2) während die Grenzlinie des ordinairen Niedrigwassers sogar um 15 Ruthen dem Schutzwerke näher getreten war. Man war daher nunmehr gezwungen zur Ausführung der projectirten Strandbuhnen zu schreiten. Es wurden im Jahre 1861 zunächst die Buhnen A und B, im Jahre 1862 das Werk C, und endlich im Jahre 1863 die beiden letzten Buhnen D und D^{1} des Plans angelegt.

Die Strandbuhnen (siehe die Zeichnungen auf Blatt 296 u. 297) beginnen mit der Wurzel im Verbau des Dünenschutzwerks und erstrecken sich auf 40 — 45 Ruthen Länge mit einer

Digitized by Google

solchen Neigung seewärts, daß ihre Krone am Kopfe nur 1 Fuß über den Spiegel der hohlen Ebbe hervorragt. Ihr Abstand von einander ist ungefähr ihrer Länge gleich, und ihre Richtung eine möglichst senkrechte auf das Dünenschutzwerk und den Ebberand des Strandes. Die Breite sämmtlicher Werke beträgt im Hauptkörper, in der oberen Strecke von 20 — 30 Ruthen Länge, 20 Fuß, in einer Mittelstrecke von circa 12 Ruthen Länge, 20 — 30 Fuß, und am Kopfe 30 Fuß.

An den Seiten des Buhnenkörpers sind sogenannte Bermen angebracht, welche am Kopfe 10 — 16 Fuß und im Uebrigen 6 — 10 Fuß breit sind.

Die Construction der Buhnen anlangend, so bestehen dieselben (Blatt, 296 Fig. 2, 3, 4) aus Fascinage mit einer Schüttung von Steinbrocken und einer Decke von schweren Quadersteinen, welche zwischen 5 in der Längenrichtung des Werks geschlagene Pfahlreihen regelmäßig gesetzt ist. Der Buschkörper besteht aus 2 Lagen von $1\frac{1}{2}$ — 3 Fuß Dicke; die Steinbrockenlage ist $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Fuß stark, und die Dicke der Quadersteine variirt von der Wurzel bis zum Kopfe des Werks von 1 — $1\frac{1}{2}$ Fuß. Die Pfähle in den Pfahlreihen sind nach Maßgabe der Höhenbeschaffenheit des Strandes (bei der Anlage der Werke) von 5 — 10 Fuß in der Länge, und von 4 — 8 Zoll im Durchmesser verschieden.

Im Querdurchschnitt sind die Buhnen gewölbt, so daß bei 20füßiger Breite derselben der Rücken $1\frac{1}{2}$ Fuß höher liegt als die Seiten; und sind bei den Buhnen A, B, D und D^1 die Bermen noch um 1 Fuß tiefer (als die Seiten des Hauptkörpers) und im Querprofil horizontal gelegt, während bei der Buhne C diese Bermen in der Verlängerung der Buhnen-Wölbung sich in den Strand verlaufen.

Die außerordentlich günstige Einwirkung der Buhnen auf den Strand ist aus den Hoch- und Niedrigwasserlinien des Grundrisses Blatt 295 und aus den Strandprofilzeichnungen Blatt 296 speciell ersichtlich. — Es ist aber nicht allein der Strand über dem Niedrigwasserspiegel durch die Anlage der Buhnen wieder höher und breiter geworden, sondern es hat sich auch nach Anlage derselben weder der Seegrund vor und zwischen den Werken erheblich nachtheilig verändert, noch auch ist ein weiterer Abbruch des Uferrandes im Seegate eingetreten, so daß hoffentlich es überall nicht erforderlich sein wird, die schwierige und jedenfalls sehr kostspielige Deckung des Seegrundes bis zur größten Tiefe des Seegats vorzunehmen.

Die Anlagekosten der 5 Strandschutzwerke haben ungefähr 85000 ℳ betragen.

B. Nach anderen Quellen.

Ueber die Arbeiten und Kosten der Eisenbahn zwischen Saint-Germain des Fossés und Nevers, 66 Kilometer (8,89 Meilen nevers.) lang.

(Annales des ponts et chaussés. 1859. Septembre et Octobre.)

Diese Linie verbindet das Thal des Allier mit dem der Loire und überträgt zwei Wasserscheiden, die eine zwischen dem Allier und der Bèbre, die andere zwischen der Bèbre und der Loire. Letztere ist die bedeutendste, und man hat beträchtliche Erdarbeiten ausführen müssen, 4 große Viadukte von 27 bis 30 Meter (82 bis 113 Fuß) Höhe erbaut, und einen Tunnel von 1380 Meter (295^t) Länge. Die größten Steigungen sind 0,006 bis 0,008, der Radius der Curven ist nicht unter 500 Meter (1710 Fuß). Man hätte bei einer Steigung von 0,015 bis zu 2 Millionen Francs ersparen können, indessen bei dieser frequenten Linie hielt man eine Ersparung für nicht angebracht; ebenfalls hätte man bei dem coupirten Terrain mit Curven von 300 Meter (1026^t) nicht viel ersparen können.

Die zweite Section dieser Bahn von la Patisse bis la Pacaudière, 25985 Meter 3,5 (Meilen) lang, enthält die bedeutendsten Arbeiten. Sie hat über 5000000 Franken pro Kilometer (990264 ℳ pro Meile hannov.) gekostet, und befindet sich über einer Granitformation, während die erste und dritte Section in tertiärem Terrain sich befinden. Von der zweiten Section werden im Folgenden einige Details von allgemeinem Interesse mitgetheilt.

Die Ausführung der Erdarbeiten hat verschiedene Schwierigkeiten gehabt. Bei St. Germain ist der Boden sehr thonig, und es sind Rutschungen, welche Consolidirungsarbeiten erforderten, vorgekommen; etwas weiter kommt thoniger Sand vor, welcher zwar nicht in Massen rutscht, aber mit Leichtigkeit vom Wasser abgespült und eingerissen wird. Ueber die Bèbre hinaus ist der Boden von Granit und Porphyr, bald in sehr harten Felsen, bestehend, bald mehr oder weniger tief verwittert, unter dem Namen gore bekannt, indessen an den härtesten Stellen finden sich Thonschichten, auf welchen die Felsen rutschen, wodurch große Unbequemlichkeiten erwachsen können.

Die Grenzen für die Höhen bei den Erdarbeiten, in der Achse gemessen, sind 20 bis 23 Meter (68 bis 79 Fuß) für die Einschnitte, und 25 bis 28 Meter (86 bis 96 Fuß) für die Dämme. Für Einschnitte ist eine Ueberschreitung nicht zulässig, weil in Kurf von der Seite abfallenden Hängen die Dossirung an der Bergseite 30 Meter (103 Fuß) und darüber hoch wird und die Felsen nicht homogen genug sind, um mit steiler Böschung in solcher Höhe zu stehen. Bei Herstellung einer flacheren, gewöhnlichen Dossirung würden aber zu große Kosten entstehen. Bei den Dämmen erhielt man so gute Resultate mit dem verwitterten Granit (gore) und sie wurden so compact, daß man ohne Zögern würde 40 Meter (137 Fuß) hohe Dämme damit geschüttet

Digitized by Google

haben, wenn nicht bei dieser Höhe schon ein Viadnct billiger käme. In ebenigem Terrain hielt man Einschnitte und damit dergleichen Dämme von 10 bis 12 Meter (34 bis 41 Fuß) Tiefe oder Höhe schon für sehr gehäuft.

Das Profil der großen Dämme hatte 1½fältige Böschungen, die alle 6 Meter in der Verticalen durch Bankette von 2 Meter (6,44 Fuß) Breite unterbrochen wurden, und die wurden mittelst Erdwagen gestürzt. Am Fuß der Schüttung gewann man einen Theil der Erde wieder mittelst Karren, vertheilte sie und stampfte sie lagenweise bis zu einer Höhe von 12 Meter (41 Fuß) unter Bahnkrone. Später indessen ließ man die Bankette und das mechanische Vertheilen und Stampfen des Untertheils der Dämme fort, und man wirde nicht zögern, dies bei Schüttungsmaterial ähnlicher Qualität immer festzuhalten. — Das Aufsetzen des Einschnittsbodens ist oft sehr beträchtlich gewesen. Mitgehen von harten Festen der im Aufstrage viele Lücken läßt, bildet der verwitterte Granit (gore), welcher oft so compact, daß er mit der Hacke gewonnen, sogar gesprengt werden muß, wenn er gelagert ist, eine Art grosen Sandes, der ein großes Volumen annimmt, so daß die Aufsetzung desselben häufig bis zu ½ betrug.

Das Profil der Einschnitte variirt sehr. Im festen Felsen war ¼fältige Böschung genügend. In andern Bodenarten machte man am Fuß der Dossirung ein 1 Meter breites Bankett und 1- bis 1½fältige Böschungen. In weniger festem Terrain machte man bei einfältiger Böschung auf alle 3 Meter (10,30 Fuß) Höhe Bankette, indessen obgleich diese Bankette für den Wasserabfluß brauen sind, und die dadurch entstehenden Beschädigungen der Dossirung in gewissen Grenzen halten, so halten sie sich doch in den Bodenarten, wo sie wirklich nützen, nicht eine Generirung. Will man sie von dem Verfall verwehren, so kann man sie von geringer Breite machen, weilen ist es indessen vortheilhaft sie festzustellen und dafür flachere Dossirungen zu nehmen.

Die Preise der Erdarbeiten pro Cubikmeter waren sehr verschieden. In der ersten und dritten Section bezahlte man für Gemeine und Anstehende nur eine Bodenkategorie, deren Preis im Mittel 1 ℳ pro Schachtruthe war, und von 25 gr bis 1 ℳ 8 gr variirte. — Für die mittlere Section hat man zwei Kategorien anzunehmen, die erste enthielt leichten Boden, Sand, Thonboden, verwitterten und zerklüfteten Felsboden und wurde mit 1 ℳ 4 gr bis 1 ℳ 24 gr bezahlt. Die zweite, anschließlich fester Felsen, der gesprengt werden mußte, kostete 4 ℳ 38 gr bis 10 ℳ 10 gr. Am Eingang der Tunnels St. Martin hat indessen die Gewinnung gewisser Porphyrarten viel mehr und über 17 ℳ pro Schachtruthe, à 256 Cubikfuß, gekostet.

Folgende Tabelle enthält die Quantitäten und Ausgaben (hanoversche Maßen):

Bezeichnung.	1. Section.	2. Section.	3. Section.	Die ganze Bahn.
Gesammter Cubik-Inhalt der Erdarbeiten . .	1068401 C. M.	3488142 C. M.	79917 C. M.	5345711 C. M.
Schachtruthe pro laufende Ruthe Bahn	28,4	63,07	16,07	38,13
Kosten der Erdarbeiten nebst hinzukommenden Arbeiten . .	306666 ℳ	1,333333 ℳ	275734 ℳ	1,915733 ℳ
Kosten pro laufende Ruthe . .	82,3 ℳ	239,1 ℳ	57,36 ℳ	135,9 ℳ
Mittlerer Preis pro Schachtruthe	2,90 ℳ pro Schachtruthe	3,81 ℳ pro Schachtruthe	3,45 ℳ pro Schachtruthe	3,57 ℳ pro Schachtruthe

Daß der Unterschied der Mittelpreise in den tertiären Formationen und den Granitformationen nicht größer ist, rührt zuerst daher, daß verhältnißmäßig wenig Felsen der zweiten Section mit Pulver gewonnen zu werden brauchten, ferner daß die Transportweiten hier kleiner waren, und besonders weil die wegen Sicherung und Reparatur hinzukommenden Arbeiten hier geringer waren. Die mittlere Entfernung in der zweiten Section war unter 86°, während sie in der ersten fast 128° erreichte.

In der ersten Section sind in der Totalausgabe von 306,666 ℳ nahe 21 Procent oder 65,333 ℳ für die hinzukommenden Arbeiten bezahlt, während in der zweiten die dahin gehörenden Arbeiten kaum 80,000 ℳ oder 6 Procent der ganzen Ausgabe betragen.

Ueber die zu den Erdarbeiten hinzukommenden Arbeiten (travaux accessoires des terrassements) speciell den Damm durch den Teich des Girands ist das Folgende zu bemerken. In mehreren Treiben, welche die Linie passirt, hatte man mit großen Kosten den Schlamm ausgebaggert, weshalb beim Teich des Girands man dies zu umgehen suchte. In dem Zweck beseitigte man den Schlamm bloß am Fuß jeder Dossirung und bildete auf dem so entblößten festen Boden zwei starke Banketts von gut gestampfter Erde mit einigen Sickercanälen, um das Wasser aus dem zwischenliegenden Theil durchzulassen. Man glaubte, daß der so rechts und links durch einen Wall gehaltene Schlamm sich unter der Schüttung bei einigem unvermeidlichen Setzen comprimiren würde. Indessen schob sich der eingeschlossene Schlamm vor der Schüttung, die den festen Boden erreichte, her, und mußte successive vor dem Fuß herstehen beseitigt werden. Dies anscheinend rationelle Verfahren gelang also nicht, obgleich der Damm nur 10 Meter (34 Fuß) hoch war. Aus dieser Erfahrung und bei den übrigen Schüttungen durch Teiche schloß man, daß unter der Pressung eines einigermaßen hohen Dammes der weiche Schlamm immer verdrängt wird, und daß wenn die Schüttung nicht von beiderseit guten Boden, man den Schlamm fest beseitigen muß, um Risse und seitliches Ausweichungen im Damme zu vermeiden. Bei Material, wo ein Gleiten nicht zu erwarten, z. B. von magerem Sand oder Felstrümmern braucht man nicht zu baggern, sondern kann den Schlamm nach beliebigen Richtungen ausweichen lassen.

Beim Anfang der Arbeiten am Damm von Penjour, welcher der höchste war, nämlich in der Achse 28 Meter (96 Fuß) und an der Thalseite 33 Meter (113 Fuß) hoch, wurden sehhafte Beisgnisse rege. Die Schüttung, obgleich auf sehr wenig thonhaltige gore bestehend, rutschte auf dem natürlichen Boden, obgleich für den Fuß eine starke Berpahnung eingeschnitten war, oder auch die Schüttung rutschte über einander, so daß dieser Damm, kaum auf ein Drittel seiner Höhe angelangt, schon sehr in Unordnung gekommen war. Dies rührte von kleinen Wasseradern her, welche in den Damm seitwärts sich hinein filtrirten, und von einer kleinen Quelle, welche unter der Schüttung selbst aus dem Felsen kam. Es gelangte, in der Mitte des Dammes eine Steinpackung von 2 Meter (6,44 Fuß) Seite mit einigen seitlichen Abzweigungen anzubringen und den Fuß der Dossirung an der Thalseite mit einer gut in den Boden greifenden starken Steinpackung zu versteifen; seit der Zeit haben die Bewegungen aufgehört. Dieß wegen der Höhe des Dammes und weil beträchtliche Bewegungen von vornherein stattfanden, in großem Maßstabe anzuführte Drainirung kann in weniger schwierigen Fällen durch eine gewöhnliche Drainirung mit Thonröhren erspt werden, und es ist gut in allen Fällen, wo derartige Rutschungen zu befürchten sind, oder wo man Wasser abperrt, von vornherein unter der Basis des Dammes eine Drainirung anzubringen.

Bei den Dämmen in der Nähe von St. Germain rutschten Lagen von 2 bis 3 Meter (7 bis 10 Fuß) Dicke vom Kern der Schüttung herab, und man angebrachte Lagen von guter gestampfter Erde, welche auf die terrassenförmig abgearbeitete Dossirung angebracht waren, stellen sich ebenfalls wieder los. Um diesen Bewegungen Einhalt zu gebieten, brauchte man zwei Mittel, nämlich man schlitzte ein Bankett von Sand gegen den Fuß des Dammes, und man stellte in gewissen Entfernungen ein 0,8 bis 1 Meter (2,75 bis 3,5 Fuß) Breite quer in die Böschung ein und füllte diesen Raum mit Steinpackung. Dies Mittel, welches den Dammkörper verbesserte, und eine Fortpflanzung der Beschädigungen in allen Fällen verhinderte, ist sehr wirksam und kann empfohlen werden. Man kann es auch sogleich als Vorbeugungsmittel bei Dämmen von zweifelhafter Beschaffenheit anbringen. Ein Bankett von Sand ist indessen rascher und billiger herzustellen und kann in vielen Fällen genügen. Uebrigens ist nicht die Rede von Dämmen, die von festem oder reinem Thon gemacht werden; diese Bodenarten sollten

Digitized by Google

Fels abgelagert und durch bessere ersetzt worden. Wenn man Untersuchungen auch oft nicht zu beschrecken hat, so können die Beschädigungen der Oberfläche und besonders die Aushöhlungen und Einrisse durch herabfließendes Wasser in dem verwitterten Granit sehr störend werden, da derselbe, so lange er nicht unter der Einwirkung der Belastung und mit der Zeit compact geworden ist, einem sehr beweglichen Sande ähnlich ist; außerdem fließen in dem stark abhängigen Terrain die Wasser rasch und heftig. Um derartige Beschädigungen zu vermeiden, hat man Gegengraben (contrefossés) oder auch Steinpackungen angebracht, um das Wasser vom Fuß der Böschung abzuhalten. Ferner hat man an der Kante der Dammes kleine Wälle von 0·m,13 bis 0·m,25 (0,41 bis 0,81 Fuß) Höhe angebracht, hinter welchen mit abwechselndem Gefälle das Wasser läuft, um in Rosenrinnen etwa alle 50 Meter (170,5 Fuß) die Dossirung hinab geführt zu werden. Wo dies versäumt wurde oder wo man die Wälle nicht gut unterhielt, sanden Einreißungen der Dossirungen statt. Die Entwässerung der Oberbaues wird zwar durch diese Wälle etwas erschwert, indessen brauchen sie nicht länger als bis die Dossirungen etwas bewachsen sind, vorhanden zu bleiben. Im schlechtesten Boden wurde mit Erfolg Ginsterpflanzen (Genista) angewandt, den man mit Nutzen zumischen einsäet, welcher den Ginster bis zum nächsten Jahre, wo er eine vorzügliche Decke bildet, schützt. Um Unterschlüpfe der großen Thiere sind unterhalb rauten-förmige Akazienpflanzungen in 0·m,5 (1,71 Fuß) Entfernung von Mitte zu Mitte angelegt.

In den Einschnitten sind mehrere Abrutschungen vorgekommen. Man begnügte sich dann, die abgerutschte Erde zu beseitigen, die Oberfläche zu egaliren, wenn nöthig die Böschung abzuflachen, den Abfluß des Wassers zu sichern, und die abhängenden Rinnen zu erneuern, niemals aber wurden die abgerutschten Stellen mit angebrachter Erde angestellt, da die Erfahrung gezeigt hat, daß dies nicht dauerhaft ist. Um die Böschungen der Einschnitte zu sichern, Abrutschungen und Auswaschungen oder Einreißungen zu verweiden, suchte man vor Allem die Böschung in guten Stand zu setzen, indem man die das Wasser ableitenden Rinnen vermehrte und ihnen mittelst Drainirung alle an verschiedenen Punkten der Oberfläche zu Tage kommenden Wasser zuführte. Drainröhren, abgleich sehr Vortheil in der Dossirung mehr kostet als auf dem platten Boden, sind am billigsten, in vielen Fällen unbedingt, wo sie nicht gestatten alles Wasser abzuführen oder durch den verwitterten Granit verstopft wurden, mußten Sickercanäle von Steinpackungen angewendet werden. Wo der Boden sehr schlecht war, griff man zu den Rinnenziegeln von Backstein, wie sie von de Szaffly zuerst angegeben sind. Die Rinnen an den Dossirungen hinunter machte man von Rasen oder Holzziegeln, die mehr Haltenden gemauerten Rinnen nur an den Stellen, wo viel Wasser abzuführen war.

An den Kanten der Einschnitte wurden hete Gräben angelegt, die man aber nicht zu tief machen darf, da sie sonst viel Wasser ansammeln, welches in die schmale Wand, die sie von der Dossirung trennt, einsickert und zuletzt Abrutschungen verursacht, welche schimmer als die Beschädigungen der Dossirungsoberfläche, gegen die man sich schützen wollte, sind. Wenn viel Wasser an den Kanten der Einschnitte sich sammeln kann, muß man den Graben weiter von der Kante ab legen oder ihn ausmauern. In vielen Fällen genügt eine einfache Rigole. Man hat es versucht, 0·m,2 (2,3 Zoll) unter der Sohle dieses Grabens Drainröhren parallel mit der Dossirung zu legen, welche das durchsickernde Wasser auffangen und es verhindern sollte im Einschnitt hervorzusickern. Dies Verfahren hat gute Resultate ergeben.

Auf den Dossirungen kann die Besamung ohne Hülfe von vegetabilischer Erde soll niemals zum Wachsthum. Man wendete letztere entweder in 0·m,15 (6 Zoll) oder auf 0·m,3 (1 Fuß) Dicke an. Die bräunere Lage genügt nicht auf thonhaltigem Boden und gewährt nicht genügenden Schutz bei schlechter Witterung; sie löst sich los und gelangt nur auf sehr flachen Dossirungen. Auch die dicke Lage, obgleich mit Verpahnung angebracht, kann auf einlösigen Dossirungen noch zum Rutschen kommen, abgesehen war sie zuweilen fast eben so theuer, wie eine Steinverkleidung.

In thonigem Sande, wo der Regen die Böschungen in einer flachlichen Weise aufspülte, wurden parallel mit der Kante des Einschnitts in 2 Meter (6,84 Fuß) Entfernung Streifen Kopfrasen, die 0·m,20 (12 Zoll) tief eingriffen, gelegt, alle 5 Meter (17,1 Fuß) Entfernung normal dagegen ähnliche Streifen, und in die so gebildeten Rahmen legte man platte Rasen; außerdem führten flechtwerkartig angeordnete Drainzüge die Wasser in von 10 Meter (34,2 Fuß) zu 10 Meter angebrachte Rasenrinnen. Diese Befestigung hat gedeihig sich und die Kosten für alle angebrachten Arbeiten, Drainage und Rasenrinnen haben nicht über 1 Franken pro Quadratmeter (0,7 ℳ pro Quadratfuß) Oberfläche betragen.

An Stellen, wo diese Befestigungen nicht genügten, wurden Steinpflasterungen angewendet, namentlich mußten die Gräben der Einschnitte auf 10 Kilometer (34200 Fuß) oder mehr 1/3 der gesammten Einschnittslänge gepflastert werden. An zwei Stellen mußten Stützmauern angebracht werden, wenn später die Rede sein wird.

Von großen Brücken, sämmtlich mit Halbkreisbögen und für zwei Gleise, sind zwei dieser Bahn fünf erbaut, deren Maßen und Kosten die umstehende Tabelle ergiebt.

Der Viaduct über die Bäre in der Nähe der Stadt Patisse ist, obgleich von einfacher Zeichnung mit einer gewissen Eleganz in bearbeiteten Steinen ausgeführt. Der Viaduct da la Feige ist im Gegentheil ganz aus Bruchsteinen von 0·m,25 (8 Zoll) Schichthöhe, und enthält außer der Pfeiler keinen Quaderstein. — Die äußeren Flächen sind im bräunlichen Werk mit einem Schlag herum hergestellt, und an den Ecken der Pfeiler und Strebepfeiler ist auf der ganzen Höhe eine scharfe Kante angearbeitet. Die Centrepfeile mit zwei Absätzen geben dem Ganzen ein bewegtes Ansehn, und die ganze Construction hat die hübsche Farbe des röthlich-braunen Porphyres. An beiden Viaducten ist am Kämpfer weder ein Einschnitt noch ein Gesimse angetragen. Sie erschienen deshalb, da die Pfeiler nunmehrerdecken der dem Gewölbe aufsteigen, schlanker und höher. Der Viaduct von Montcaut ist von einfacher Form ohne Contreforts. Die Anwendung von Quadern ist möglichst eingeschränkt, die Bertheidigung ist von Bruchsteinen aus rothem Granit in künstlichem Werk, von welchem sich sie hier auf der Höhe des Pfeilers durchgehenden Schichten von Ehorvecher Kalkstein gut abstechen. Der Viaduct von Rérart hat die größten Oeffnungen, weil man wenig Pfeiler anwenden wollte, da das Thal mit einer Moorschicht bedeckt ist, wodurch Fundamente die zu 4 Meter Tiefe (13,68 Fuß), um auf den festen zu kommen, erforderlich wurden. Er ist ähnlich dem von Montcaut, nur hat man Strebepfeiler angebracht, welche, nur die Höhe betrachtet, hätten fortbleiben können. Indessen liegt er in einer Curve und die Contreforts lassen die Winkel des Polygons weniger auffallen, welches entsteht da cylindrische Gewölbe auf trapezförmigen Pfeilern angeordnet, und nur die Pfeiler (Hauptpfeile) und das Gewölbe in der Curve angelegt sind. Bei den vorgenannten Viaducten haben die Häupter der Gewölbe dieselbe Böschung wie die Pfeiler, und sind nicht, wie sonst gebräuchlich, vom Kämpfer an vertical aufgemauert. Der Viaduct des Sapins ist durch zwei 4 Meter starke Mittelpfeiler (Widerlagspfeiler) in drei Gruppen getheilt, die mittlere von 5, die beiden äußeren von 3 Oeffnungen; er steht daher monumentaler und wegen der kleinen Oeffnungen höher aus als er ist. Er ist aus Bruchstein von grauem Granit, mit vier durchgehenden Abgleichungsschichten in jedem Pfeiler; Ecken und Standgesimse von behauenem Ehorvecher-Kalkstein.

Sämmtliche Viaducte sind auf Festen, der mit einer Betonlage abgeglichen, gegründet, und in nur geringer Tiefe von 2 Meter (6,84 Fuß) bis 3 Meter (10,26 Fuß) unter der Oberfläche des natürlichen Terrains. Die sämmtlichen Widerlager sind im Grundriß gebeu von rectangulärer Form, mit einer Ausspurung, die durch einen verticalen Schacht von kreisförmiger oder elliptischer Form, welcher mit Erde ausgestillt und oben überwölbt ist, gebildet wird. Diese Construction umgeht die Gefahren, denen man der Widerlagern von 15 bis 20 Meter (50 bis 60 Fuß) Höhe bei Anwendung normaler Flügelmauern ausgesetzt ist, die oft sehr hart angelegt, doch seitlich ausgewichen sind. Die edige Anordnung ist schon von Morandière beim Indre-Viaduct angewendet, und verdient allgemeine Einführung. (A. Fig. 2)

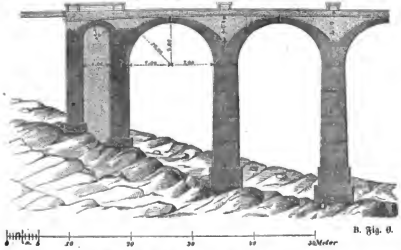
Die Bierteilegel an den Widerlagern sind mit 1½füßiger bis 1½füßiger Böschung geschüttet, und die 1½füßigen haben, obgleich am Fuß gepflastert, einige Abrutschungen gezeigt, weshalb für hohe Kegel 1½füßige zu empfehlen sind dürfte. Wenn die in den Widerlager nächstgelegenen Pfeiler noch mit in den Kegeln sich befinden, ist es anzurathen, sie durch Contreforts an der breiten Seite, die bis zur Schüttungsoberfläche der Kegels reichen, zu verstärken.

Digitized by Google

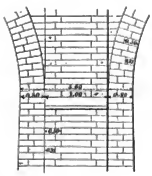
Tabelle A.

| Bezeichnung. | Eigene Bezeichnung (Fabrikmarke) der Bleiröhren. | Einzelne Sorten. | Weite der Röhre. | Weite bei dünnster Stelle der Röhre. | Dicke der Röhrenwand. | Gewicht von 1 Meter Röhre. | Gewicht von 1 Meter Röhre. | Gewicht von 1 Meter Röhre

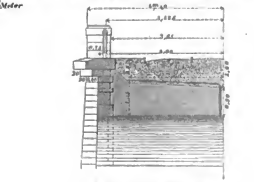
A. Fig. 2. Längendurchschnitt nach der Achse.



B. Fig. 5. Kämpfer.



B. Fig. 6. Durchschnitt durch die Mitte eines Bogens.



Viadnct von la Feige. 1/500.

Der Viaduc de la Bôbre ist der theuerste von allen, indessen waren bei ihm die Steinbrüche am entferntesten und die Materialien am theuersten, denn der Viaduc des Sapins enthält auf den Cubikfuß Mauerwerk fast eben so viel Schmirstein als der de la Bôbre, während demnach der Preis pro Cubikfuß von 7,71 bis 8,00 gr variirt. Die Preisen liegen also bei gleich günstigen Umständen für die verschiedenen Arten der Ausführung nicht so weit von einander wie die Tabelle anzieht. Dies bemerkt, kann man aus derselben einige nützliche Schlüsse ziehen.

Der Preis pro tausenden Fuß bei ziemlich gleichen Höhen und fast einem Bergleich zutreffenden Verhältnissen beträgt für Montciaut, Nérard und los Sapins resp. 199, 234 und 247 ₰ und die Preise pro Quadratfuß für dieselben Viadncte 85, 90 und 93 gr verhalten sich Ähnlich. Man darf daher annehmen, daß von den drei Mustern das mit Bögen von 41,04 Fuß Weite das billigste ist. Das mit 58,14 Fuß folgt darauf, und mit 34,2 Fuß ist am theuersten. Es begreift sich in der That leicht, daß Annehmungen mit sehr kleinen Bögen theurer sind, dann die Summen der Oberflächen der Pfeilerbreiten wächst mehr als die Pfeilerstärken abnehmen; von der andern Seite muß man bei großen Weiten stärkere Lehrbögen anordnen, überhaupt die Zimmerlosen vergrößern und ausgesuchtes Material anwenden. Die Weiten von 12 bis 14 Meter waren für die vorliegenden Verhältnisse die zweckmäßigsten, und diese Weiten sind vielfach bei ähnlichen Höhen gewöhnlich von andern Ingenieuren adoptirt.

Die Anwendung von Bruchsteinen aus sehr hartem Granit rechtfertigt es, weshalb diese Viadncte nicht für denselben Preis wie einige neuere Ähnliche kosteten, nämlich zu 68 gr pro laufenden Fuß der Ansicht des Aufrisses hergestellt werden konnten. In der Rechnung des Viaduc de la Feige figurirt die Ausgabe für Quader mit ungefähr 26583 ₰, was 21,11 gr pro Quadratfuß des Aufrisses ausmacht. Von Kalksteinquadern hätte sich diese Ausgabe leicht auf die Hälfte reduciren; man hätte 10 bis 11 gr pro Quadratfuß gespart und der Preis wäre 70 bis 71 gr geworden. Kann man daher aus Kalksteinmaterial für 68 gr den Quadratfuß herstellen, so wird sich für sehr harte Granitbruchsteine der Preis auf 78 bis 82 gr erhöhen.

Die Gewölbe der erwähnten Viadncte (B. Fig. 5 und 6) sind an der Stirn mit Quadern bekleidet, von denen jede Zeile von $0^m,45$ (1,71 Fuß) Höhe aus zwei Quadern entweder von $0^m,5$ (1,71 Fuß) und $0^m,3$ (1,00 Fuß) oder $0^m,35$ (1,20 Fuß) und $0^m,25$ (1,11 Fuß) gebildet wird, wobei die $0^m,5$ und $0^m,35$ hohen Gewölbsteine den Zuwachs zunächst sitzen und in Verband auf einander folgen. Diese Quader greifen $0^m,3$ und $0^m,25$ in die Tiefe der Gewölbes (normal gegen die Brückenachse) ein. Die Lagung des Gewölbes ist mit bekannten Bruchsteinen in der durchschnittlichen Stärke (in der Dicke des Gewölbes) von $0^m,25$ (1,1 Fuß) bis $0^m,4$ (1,4 Fuß) ausgeführt, und über diesen ist mit rohen Bruchsteinen (moellons bruts) das Gewölbe bis zur vorgeschriebenen Stärke aufgeführt. Diese letzte Mauerung nimmt nach dem Widerlager hin gleichmäßig an Stärke zu, so daß an der Bruchfuge, wo die Hintermauerung beginnt, etwa die ganze Gewölbdicke das $1^3/_4$fache der im Scheitel beträgt. Diese Art der Ausführung ist in Deutschland nicht gebräuchlich und ohne Zweifel zu tadeln, da beim Setzen des Bogens ungleichmäßige Zusammendrückungen und daher Trennungen in der Dicke des Gewölbes vorkommen können, auch ein Abtrennen der Häupter von Quadern zu befürchten steht. Dies ist, wie weiter unten, wo von den vorgekommenen Unfällen die Rede ist, erwähnt werden soll, auch mehrfach vorgekommen.

Ueber die Vertheilung der Ausgaben auf die verschiedenen Theile der Viadncte giebt folgende Tabelle Auskunft.

Die Preise sub 2 in der nachstehenden Tabelle sind erhalten, indem man die Preise für jeden sub 1 angeführten Theil des Werks durch die Gesammtfläche der Ansicht im Aufrisse dividirte. Man findet la Bôbre, Nérard und Sapins am höchsten im Preise der Rundirung, den ersten weil, obgleich der Felsen nahe unter der Oberfläche sich befand, man in einem Flusse arbeiten mußte; den zweiten wegen der unglaublichen Beschaffenheit des Bodens; den dritten wegen der großen Anzahl Rundirungen. Die Ausgaben für die Pfeiler und Widerlager bis zum Kämpfer vermehren sich natürlich mit der Höhe und der Anzahl Pfeiler, weshalb sie für la Bôbre wegen der Höhe und des Sapins wegen der Anzahl Pfeiler am größten sind. Der Preis des Mauerwerks, der bei diesen beiden auch am höchsten, ist von denselben Ursachen abhängig. Der Nérard-Viadnct ist in dieser Position wegen seiner geringen Höhe am billigsten, obgleich der Preis pro Cubikmeter Mauerwerk etwas höher als bei la Feige ist.

Die Ausgaben für den Theil am Kämpfer bis zur Pfeilhe verhalten sich natürlich umgekehrt. Sie sind am bedeutendsten bei Nérard, obgleich der Cubikmeter weniger kostet als bei la Bôbre. Dieser Theil

Digitized by Google

Bezeichnung der Theile des Werkes.	Viaducte					Alle fünf zusammen.
	de la Bôbre.	de Monteiant.	de Nérard.	de la Feige.	des Sapins.	
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
1) **Totale und porzelle Ausgaben.**						
Fundamente	16000	41531⅓	101331⅓	8000	12800	510862⅔
Pfeiler und Widerlager bis zu den Kämpfern	83200	41192	357331⅓	529866⅔	66666⅔	279778⅓
Pfeiler und Widerlager vom Kämpfer bis zum Krantzgesims (Plinthe)	51080	293171⅓	357331⅓	32000	373331⅓	185464
Krantzgesims (Plinthe) und Brüstungen	186663⅓	8728	71463⅓	101331⅓	12000	56674⅔
Lehrgerüste	89629⅓	52222⅔	81691⅔	57623⅓	3200	312571⅔
Total...	177909	88613	96856	106882	132000	602961
2) **Kosten pro Quadratfuß der Ansicht.**	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
Fundamente	10,9284	4,4234	9,4786	6,4016	9,4096	7,443
Pfeiler und Widerlager bis zu den Kämpfern	52,6561	39,6241	33,415	39,4196	47,2826	43,3752
Pfeiler und Widerlager vom Kämpfer bis zum Krantzgesims (Plinthe)	32,3204	28,1696	33,415	25,6016	26,4618	28,7122
Krantzgesims (Plinthe) und Brüstungen	11,7966	8,3096	6,7519	7,9354	8,4496	8,7296
Lehrgerüste	5,6606	5,0096	7,6394	4,7966	2,1824	4,771
Total...	112,43	85,25	90,61	81,16	98,431	93,434

kostet pro Quadratfuß bei Nérard eben so viel wie die Pfeiler und Widerlager der vorigen Rubrik bis zum Kämpfer, wobei die Höhen beider sich wie resp. 10 und 16 verhalten. Bei den übrigen Bauwerken ist diese Ausgabe geringer, da das Verhältniß der Höhe der Gewölbe zu der der Pfeiler kleiner ist.

Der Preis für die Plinthen (Hauptgesimse) und Geländer ist bei la Bôbre am höchsten wegen der Ornamentirung, daraus kommen Montriant, la Feige und des Sapins, Gesimse von Gußeisen oder von Quadern; am niedrigsten ist Nérard, dessen Geländer von Bruchstein mit Quadersplatten bedeckt, am billigsten kommen muß.

Die Lehrgerüste sind natürlich bei Nérard (17m weit) am theuersten, und die von des Sapins (10m) die billigsten; indessen hängt der Preis in der Tabelle damit zusammen, daß verschiedene mehrere Male gebraucht sind, weshalb man diese Zahlen nicht unmittelbar vergleichen kann. So z. B. sind zu Nérard für alle Bögen zugleich Lehrgerüste angefertigt, während bei Sabine für 11 Bögen nur 6 gemacht sind, von denen 5 zwei Mal gebraucht wurden, deshalb erscheint der Preis für diese Lehrgerüste in der Tabelle so niedrig.

Die Tasche an verschiedenen Stellen der Bauwerke und auf die Fundamente sind in Tabelle A. enthalten.

Die stärksten Pressungen sind demnach an der Pfeiler- oder an der Sockelbasis zwischen 61,62 und 82,18 Pfund pro Quadratzoll. In der That hatte man beim Projectiren sich eine Pressung von 7 Kil. pro Quadratcentimeter oder 85 Pfund pro Quadratzoll zur Grenze gesetzt. Diese Grenze ist zwar bei ähnlichen Constructionen überschritten und das Mauerwerk der vorliegenden Viaducte erscheint im Allgemeinen etwas stark, indessen geschah dies deshalb, weil das Innere der Pfeiler anstatt aus gehauenen Bruchsteinen mit in jeder Schicht abgeglichenen Lagerflächen wie z. B. beim Dinan-Viaduct und auf der Linie von Limoges es gemacht wurde, einfach aus Mauerwerk von rohen gänzlich unregelmäßigen Bruchsteinen hergestellt wurde, welche, weil von Granit, sehr glatte Oberflächen an welchen der Mörtel nicht gut haftete, besaßen. Abgearbeitete Schichten sind nur vorkommen in jedem Pfeiler 4 bis 5 vorhanden. Diese ungünstigen Umstände mußten durch ein Mehr an Stärke compensirt werden. Bei leicht zu bekommendem Material mag man die Pfeiler in regelmäßigen Schichten herstellen, und ihre Stärke reduciren, im Allgemeinen aber erspart man, wenn das Innere aus rohen Bruchsteinen gemacht wird, und man sollte nicht zu sehr suchen, dem Mauerwerk ein Minimum von Stärke zu geben. Ein Werk mit etwas kräftigen Verhältnissen besteht gut das Auge ärgert als eins, deßen Dimensionen eben für die erforderliche Stabilität genügen.

Die Pressungen der Fundamentsohle überschreiten nicht 79 Pfund, welcher Druck wegen der angenommenen Pfeilerpressungen entsteht. Für den Bôbre-Viaduct auf hartem Felsen hätte sie überschritten werden können, indessen bei dem zerklüfteten und verwitterten Granit variirte die Festigkeit in ein und derselben Baugrube sehr, so daß es nicht gerathen schien, diese Belastung zu überschreiten.

Da bei den erwähnten Viaducten angewendeten Gerüste sind sämmtlich sehr leicht construirt, wodurch sich überhaupt derartige französische Constructionen auszeichnen. Eine etwas detaillirte Beschreibung derselben dürfte daher erwünscht sein.

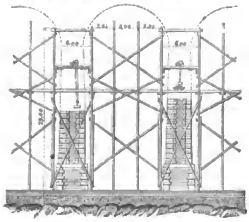
Was zunächst die Construction der Gerüste für die Pfeiler anbetrifft, so sind zwei sehr verschiedene Systeme angewendet.

Das erste beim Viadue de la Bôbre (A. Fig. 1, 2 und 3) benutzte, besteht aus einer über die ganze Länge des Viaducts reichenden Dienstbrücke, welche die um jeden Pfeiler rahmenartig herum befindlichen Gerüste mit einander verbindet. Diese Laufbrücke ruht auf dem Gange, wo das Widerlager sich befindet, und ist mit einer geeigneten Oeffnung zum Hineinschaffen der Materialien in Verbindung. Auf der Dienstbrücke ist eine Eisenbahn angebracht, auf welcher die Steine nach jedem Pfeiler für den sie bestimmt sind, verfahren werden können. Hier können sie von einem beweglichen Krahngerüst über jedem Pfeiler aufgehoben werden, welches in einem Wagen besteht, der sich nach der Länge des Pfeilers verschieben kann, worauf eine Winde befindlich, die nach der Oeffnung verschiebbar ist; auf diese Weise kann jeder Stein genau an seine Stelle gebracht und versetzt werden. Die Gerüste um

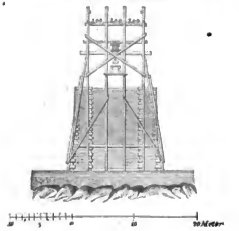
Digitized by Google

Viaduct de la Bièvre.

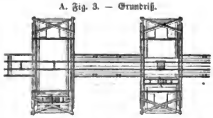
A. Fig. 1. Gerüst. — Längenansicht.



A. Fig. 2. — Queransicht.



A. Fig. 3. — Grundriß.

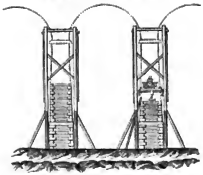


die Pfeiler und deren verticalen Ständer sind, letztere in einer Länge von Anfang an in ganzer Höhe aufgestellt, um indessen die Materialien nicht höher zu bringen als nöthig ist, ruht die Laufbrücke auf Querhölzern, die nur mit den Ständern verschraubt sind, und kann daher mit dem Fortschreiten der Arbeit ebenso wie der über ihr befindliche Krahnwagen höher gebracht werden. Dies Höherbringen geschieht sehr leicht während einiger Stunden, und meistens am Sonntag um die Arbeit nicht zu unterbrechen. Die Dienstbrücke war an einigen Stellen mit Ausweichungen versehen, was nothdürftig genügte, indessen kamen zuweilen dennoch Aufenthalte vor, weshalb es besser gewesen wäre, sogleich auf die ganze Länge ein doppeltes Gleis zu legen, was wenig mehr gekostet haben würde.

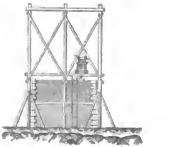
Das zweite beim Viaduct von Manteland angewendete System, A. Fig. 4, 5 und 6, ist durch diese Figuren dargestellt und besteht wesentlich aus für jeden Pfeiler isolirt stehenden Gerüsten. Diese Gerüste bilden ähnlich wie die vorhergehenden, Rahmen um jeden Pfeiler, und haben ebenfalls einen Krahnwagen mit doppelter Bewegung, welcher mit dem Fortschreiten der Arbeit höher gebracht wird. Die darauf befindliche Winde nimmt aber die Steine nicht von einer Arbeitsbrücke, sondern vom natürlichen Boden, wo sie auf Pfeilern lagern, auf.

Viaduct von Manteland.

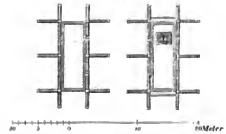
A. Fig. 4. — Längenansicht.



A. Fig. 5. — Queransicht.



A. Fig. 6. — Grundriß.



Vergleicht man diese beiden Systeme, so lassen beide, wenn der Stein einmal oben ist, ein gleich gutes Versetzen zu, aber die Operation, um ihn in die Höhe zu bringen, ist in beiden Fällen sehr verschieden. Im ersten Falle wird er eine schiefe Ebene hinaufgebracht, im andern vertical in die Höhe gewunden. Das erste System mit der Dienstbrücke fester in der Anlage mehr als das zweite, indessen werden diese Mehrfesten durch die Minderfesten des Herausschaffens auf der schiefen Ebene und überhaupt durch die große Leichtigkeit, womit der Weitertransport und der ganze Dienst vor sich geht, reichlich ausgeglichen. Da das verticale Heben länger dauert als der horizontale Transport auf der Dienstbrücke, so muß man sich mit Material, welches auf den Pfeilern aufsitzt und im Wege liegt, versehen, und trotzdem feierten die Maurer oft, weil die herangezogenen Materialien nicht die, welche sie gerade gebrauchen konnten, waren. Beim Bièvre-Viadukt dagegen fanden die Wagen im Voraus an den Enden der Dienstbrücke oder auf den Ausweichungen beladen, und wurden erst dann, wenn man sie nöthig hatte, nach dem Pfeiler gebracht; außerdem konnte man den Mörtel und die Bruchsteine gleich leicht nach jedem Pfeiler, wo sie fehlten, hinfahren, so daß diese nicht übermäßig damit besetzt waren, die Maurer leichter arbeiten konnten und nicht zu feiern brauchten.

Digitized by Google

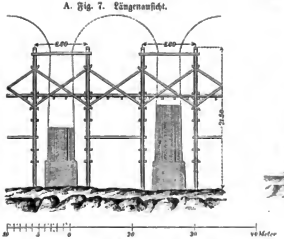
Diese Vortheile wurden von den Unternehmern richtig gewürdigt, und bei drei später angefangenen Viaducten wurden die Gerüste nach dem beim Bèbre-Viaduct benutzten System hergestellt.

Dieses System würde zwar bei Viaducten von sehr großer Länge oder wo das Widerlager nicht gegen einen Abhang stößt, nicht direct anwendbar sein, indessen, man könnte dann an einzelnen Punkten Vorrichtungen zum Aufbringen oder Aufziehen der Materialien einrichten, am Scheitel eines jeden Pfälze zum Depot für Materialien herstellen, und diese nach den Pfeilern in der schon beschriebenen Weise vertheilen.

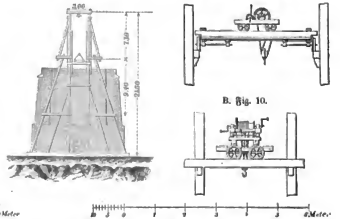
Für den Viaduc de la Feige (A. Fig. 7 und 8, B. 9 und 10), welcher ganz aus Bruchsteinen hergestellt ist, konnte wegen der geringen Dimensionen der verwandten Materialien dies System bedeutend vereinfacht werden. Die Dienstbrücke wurde zu einem einfachen Steg, und die Gerüste brauchten nicht mehr um die Pfeiler herum zu gehen, denn es war nicht mehr nöthig die Materialien an Ort und Stelle mittelst des Wolfs zu versetzen, weil man keine Quader, sondern nur Bruchsteine anwandte, von denen selbst die zur Verkleidung dienenden aus der Hand versetzt werden konnten. Diese Vereinfachung der Gerüste ist ein Vortheil, der ausschließlich bei der Verwendung von Steinen kleiner Dimensionen, also auch bei Backsteinen, erreicht werden kann.

Viaduc de la Feige.

A. Fig. 7. Längenansicht.



A. Fig. 8. Queransicht.



B. Fig. 9. Krahnvorrichtung.

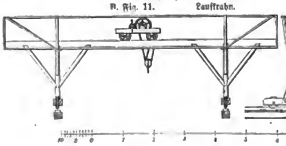
B. Fig. 10.

Für die Herstellung der Gewölbe hat man für alle Viaducte das in den Figuren B. 11, 12 und A. 13 und 14 dargestellte Gerüst benutzt. Nachdem die Lehrbögen aufgestellt waren, legte man über sie eine Dienstbrücke, entweder gleich in der Höhe, um das Gewölbe darunter schließen zu können oder auch niedriger um sie später noch ein Mal in die Höhe zu bringen, und auf dieser Brücke liefen wieder Krahnwagen mit doppelter Bewegung. Diese von den Lehrbögen getragenen Gerüste und Krähne sind zuerst durch den Ingenieur en chef Kleitz bei der Erbauung der Cinq Mars-Brücke angewendet und jetzt sehr in Gebrauch gekommen, da indessen in diesem Falle die Materialien in der Brückenachse ankamen und nicht auf seitlich gelegenen Dienstbrücken, wie es bei in Flüssen zu erbauenden Brücken oft der Fall ist, hatten die Krähne weniger Ausladung oder Lichtweite und weniger Bestreben zu kippen, und konnten einfacher und leichter hergestellt werden.

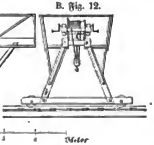
Was die Zeit der Herstellung anlangt, so wurden die zuerst genehmigten Viaducte, de la Bèbre und de Montclant, ein Jahr früher als die übrigen fertig. Bei allen Viaducten vollendete man im ersten

Gerüste für die Gewölbe.

B. Fig. 11. Laufkrahn.

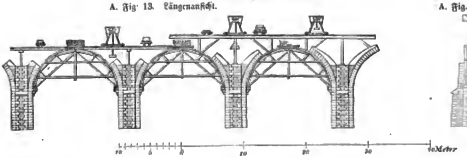


B. Fig. 12.

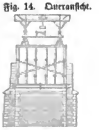


Anordnung der Gewölbe.

A. Fig. 13. Längenansicht.



A. Fig. 14. Queransicht.



Digitized by Google

Jahre die Fundirungen und im zweiten die Pfeiler und Gewölbe. Dies zu erreichen machte einige Schwierigkeiten, denn man kann dergleichen Arbeiten nicht beliebig forciren, da man auf einem kleinen Raume arbeitet, besonders während man die Pfeiler ausführt. Es ist daher von Nutzen, die zur Ausführung verschiedener Arbeiten erforderlich gewesene Zeit zu erfahren. Am Bövre-Viaduct wurden vom 20. April bis zum 21. August d. J. in 120 Tagen 47 Pfeilerschichten aufgemauert und 4 Gewölbsteine auf jeden Pfeiler gelegt, was $2^1/_2$ Tage pro Schicht macht, indessen beim Pfeiler „M 4, welcher etwas zurückgeblieben war, hat man 18 Schichten in 25 Tagen hergestellt, also nur $1^1/_2$ Tag zu einer Schicht gebraucht. Von der Vollendung der Pfeiler ab hat man zum Aufstellen der Lehrgerüste und der Dienstbrücke darüber mit den Krähnen 40 Tage gebraucht und in weiteren 40 Tagen sind die Gewölbe geschlossen worden. Man glaubte anfangs, daß bei dem ganz aus Bruchstein hergestellten Viaduct die Pfeiler schneller herzustellen sein würden, weil man des Zeitraubenden Versetzens der Quader überhoben war, indessen ist baggern eingumenden, daß, obgleich die Bruchsteine leichter zu handhaben waren, die Herstellung zweier Schichten mit gehörig im Winkel bearbeiteten Ansenflächen in Bruchstein länger dauerte, als die einer entsprechenden Schicht mit Quadern, und man hat vielfach bei sehr sleißiger Arbeit nicht mehr als 5 Schichten Bruchsteinmauerwerk pro Woche herstellen können, was $2^1/_2$ Tage für die Höhe einer Schicht mit Quadern gleich kommt. Die Herstellung ganz von Bruchsteinen scheint daher, was Zeitgewinn anbetrifft, keine Vortheile zu gewähren.

Die Gewölbschenkel aller Viadukte sollten mit Sandbeton (eine magere Mischung von Sand und Mörtel) ausgefüllt werden, indessen da bei dem Viaduct von Nérard die Ankergeist vorgerückt war und ein beträchtliches Quantum Beton dazu gehörte, glaubte man durch Herstellung von Entlastungsgewölben zwischen den Schenkeln der grossen Gewölbe Zeit zu gewinnen, und man hatte gleich einen Stützpunkt mehr für die Lautstücke, welche auf den Gewölben anzulegen war, um während des Winters Erde darüber zu transportiren. Die Kosten waren in beiden Fällen ziemlich gleich. Man construirte alle die in Figur B. 1 dargestellten Gewölbe von 26,30 Fuß Sehne und 21,5 Fuß Radius, und da man das kleine Lehrgerüst gern für mehrere

Fig. B. 1.

Entlastungsgewölbe.

Entlastungsbögen gebrauchen wollte, so rüstete man schon 6 Tage nach dem Zuwölben aus, während der Mörtel dieses Gewölbes noch frisch war und die großen Gewölbe auch noch nicht lange gestanden hatten. Das Entlastungsgewölbe setzte sich aber sehr stark ($3^1/_4$ bis 4 Zoll) und übte bei dieser Bewegung einen solchen Schub gegen den Rücken des großen Gewölbes, daß seine Widerlinie unterhalb des kleinen Gewölbes 0,4 bis 0,5 Zoll nach innen gedrückt wurde, und daß sich die Fugen A B und C D im Gewölbe (in der Nähe der Bruchfuge) an den Extrados öffneten. Dieser Anfall kam ohne Zweifel daher, weil der Mörtel noch nicht gehörig gebunden hatte; indessen geht auch unbestritten daraus hervor, daß das Entlastungsgewölbe zu flach war und einen zu starken Schub auf Stellen ausübte, welche zu weit vom Anfänger des großen Gewölbes entfernt waren. Man mußte daher in ähnlichen Fällen für das kleine Gewölbe mehr eine Halbkreislinie, z. B. M O N anwenden. Zu bemerken ist noch, daß nach der ersten Bewegung eine weitere sich nicht zeigte, und daß die anderen Entlastungsgewölbe, welche den Winter über auf den Lehrgerüsten stehen blieben, sich nicht gesetzt, und auf die Seiten der großen Bogen keine weitere Wirkungen geäußert haben.

Beim Ausrüsten ereigneten sich bei diesem und beim Viaduct de la Folgo andere Unfälle, indem diese schlecht ausgeführt wurde, wobei die Steinen der Gewölbe an den Intrados etwas nach außen wichen und sich von dem Gewölbe etwas los gaben, während auf den Extrados kein Riß zu bemerken war. Wahrscheinlich waren die Stoßfugen der Bruchsteine, welche an die Quadervertheidung der Häupter grenzten, nicht gut im Winkel gearbeitet, so daß bei den Differenzen die beim Setzen in Folge unregelmäßigen Ausrüstens vorkamen, die Stoßfugen einen schiefen Druck erlitten, welcher die Häupter nach außen drängte. Diese Erscheinung war bei zwei Bögen, einem von Nérard, einem von la Feige, und bei letzterem nur an einem Haupt bemerklich. Die Fugen in den Intrados aber das Hinausdrängen betrugen 0,4 bis 0,6 Zoll. Diese Trennung ist bei Nérard, wo die Häupter von Quadern und das übrige Gewölbe von Bruchsteinen, eher zu erklären als bei la Feige, wo die Materialien ganz homogen sind. Man füllte die Fugen wieder aus, welche nachher nicht die geringsten Risse wieder zeigten, indessen bei den großen Bögen von Nérard hat man zu mehrer Sicherheit eiserne Anker durchgelegt. Dieser Unfall hatte keine schweren Folgen, zeigt aber, daß man selbst beim Ausrüsten von Gewölben mittler Größe, auch wenn man mit noch so erfahrenen Unternehmern zu thun hat, nicht zu vorsichtig sein kann.

Zu den Fundirungen und den unteren Theilen des Viaducts wurde der sehr hydraulische Kalk von Jaze (Puy-de-Dôme) angewendet, und man erzielte gute Resultate; indessen sein schnelles Abbinden erschwert seine Verwendung bei größeren Höhen, wo das Ausgießen länger dauert. Er wurde daher anfänglich für die höheren Partien durch mittelmäßig hydraulischen Kalk von Cusset mit Puzzolane von Auvergne und Sand vermischt, erhielt, später indessen erhielt man durch Zumischung des verwitterten Porphyrs zu diesem Kalk so gute Resultate, daß man nicht zögerte, diesen Mörtel zur Vollendung der Arbeiten zu benutzen. Man wünschte, hätte man nun vorher diesen Mörtel zu kennen gehabt, beträchtliche Ersparungen haben machen können, indessen, es genügt nicht, daß ein Mörtel schnell bindet, sondern die Härte muß mit der Zeit zunehmen, weshalb derzleichen entscheidende Experimente in kurzer Zeit nicht gemacht werden können. Dieses Gore oder verwitterte Porphyre geben beim Bearbeiten mit der Hacke groben thonigen Sand, der wirklich eine Art Puzzolane ist, und er entspricht den Producten, welche man arènes (Zwischäge) nennt. Die 1854 in der Locle des ponts et chaussées gemachte Analyse hat auch nachgewiesen, daß puzzolanartige Bestandtheile vorhanden seien.

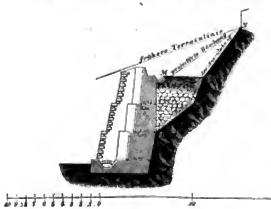
Unter den übrigen Arbeiten sind noch folgende von Interesse.

Etwas vor der Station Pavandière streift die Bahn den Fuß eines steilen Hanges, auf dessen Höhe ein alter Thurm und zahlreiche Häuser, die das Dorf Tezet ausmachen, gelegen sind. Eine Böschung von 45° hätte bis an die Fundamente des Thurmes gereicht, und wenn zwar der obere Theil des Hanges einzelne Felsblöcke zeigte, so war die untere Partie, wo der Einschnitt gemacht werden mußte, von thoniger Oare, von schlechter Beschaffenheit. Man mußte alle durch ein energisches Mittel, nämlich eine Futtermauer das Herunterkommen des Thurmes und der nächstgelegenen Häuser des Dorfes verhindern (B. Fig. 8.)

Man gab derselben indeß keine gleichmäßige Stärke, sondern bildete sie von aufrecht stehenden Gewölben von 6 Meter (20,3 Fuß) Spannweite bei 1m,42 (3,05 Fuß) Pfeil, die sich gegen 2 Meter (6,44 Fuß) (in der Fluchi des Widerlagers) breite Contrefortes stützten. Der Boden sollte nach der Linie MN abgeradelet werden, indessen samen im Verlauf der Ausführung zahlreiche Einstürze der Dossirung vor, welche die Fundirung der Mauer erschwerten und für die Häuser fürchten ließen. Die Wand hatte sich schließlich nach der schroffsten gebrochenen Linie OPQN gebildet, und man füllte den Raum zwischen ihr und der Mauer mit Bruchsteinen aus, welche Anordnung so zur Beschützung des unteren Theils der Hanges diente, daß es nicht einmal erforderlich wurde, die noch der Linie MN projectirte Böschung wieder herzustellen. Die Mauer hat in der Dicke kleine Canäle zum Abzug des Wassers erhalten, und ihre Dimensionen sind der Wichtigkeit des Falles entsprechend. Die gewählte Construction gewährt bei gleichem Material mehr Festigkeit als eine gleich starke Mauer und etwaige Bewegungen können sich wegen der starken Contreforts einer großen Länge kaum mittheilen.

Digitized by Google

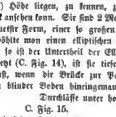
B. Fig. 8.
Futtermauer. Durchschnitt durch die Mitte eines Gewölbes.



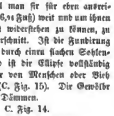
Die Brücke von Sigaud, 12m,41 (42,54 Fuß) weit, ist von Eisen und überbrückt einen Einschnitt, über welchen zugleich ein Wasserlauf geführt werden mußte. Man machte daher die Träger kettenförmig, und ließ durch sie das Wasser sinken. Um die so gebildeten kleinen Canäle reinigen zu können, hatte die obere Gurtung längliche Schlitze, in die man eine kleine Schaufel einführen konnte, die man darauf 90 Grad um ihren Stil drehte, um so stückweise den Canal reinigen zu können.

Von kleinen Brücken unter hohen Dämmen hat man nicht viele Beispiele, weshalb von Interesse ist, die Dimensionen derselben auf dieser Bahn, wo sie unter Dämmen von 20 bis 25 Meter (68,8 bis 85,8 Fuß) Höhe liegen, zu kennen, zumal man sie für ehrn anreichend stark ansehen kann. Sie sind 2 Meter (6,44 Fuß) weit und um ihnen die geringstelle Form, einer so großen Last widerstehen zu können, zu geben, wählte man einen elliptischen Querschnitt. Ist die Fundirung nicht tief, so ist der Unterbeil der Ellipse durch einen flachen Sohlenbogen ersetzt (C. Fig. 14), ist sie tiefer, so ist die Ellipse vollständig und es ist, wenn die Brücke zur Passage von Menschen oder Vieh dient, ein bloßer Boden hineingemauert (C. Fig. 15). Die Gewölbe Durchlässe unter hohen Dämmen.

C. Fig. 15.
Bei tiefem Fundamente.



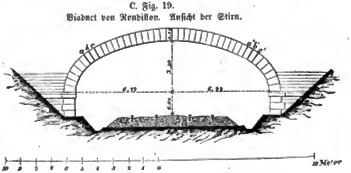
C. Fig. 14.
Bei weniger tiefem Fundamente.



von Bruchstein sind 0m,9 (2,71 Fuß) und die Widerlager 1m,10 (3,76 Fuß) stark. Drei von diesen Brücken wurden, obgleich sie 7 bis 8 Meter hoch mit gestampfter Erde von beiden Seiten gleichmäßig bedeckt waren, beim Herüberfahren mit der Dammschüttung von einer Seite her etwas gekrümmt, weshalb man beim Ueberschütten dieser Constructionen nicht zu vorsichtig sein kann.

Endlich ist noch eines Unfalls beim Bau der Wegebrücke zu Rendillon zu erwähnen. Diese Brücke, welche als Typus der meisten übrr die Einschnitte erbauten Brücken angesehen werden kann, ist nach einer Ellipse gewölbt und hat 12m,41 (42,54 Fuß) Weite, bei 3m,50 (11,97 Fuß) Pfeil; die Widerlagre sind 1m,40 (5,47 Fuß) über dem Boden hoch und 2 Meter (6,44 Fuß) dick. Das Gewölbe ist durchweg 0m,75 (2,82 Fuß) stark. Die Stirnen des Gewölbes sind von Granitquadern, die innere Wölblinie von grob bearbeiteten Bruchsteinen (moellons ravalgués) von 0m,25 (1,30 Fuß) Höhe, während die übrige Gewölbdicke von 0m,4 (1,27 Fuß) aus unbearbeiteten Bruchsteinen hergestellt ist. Beim Ausrüsten setzten sich die Steine um 0m,015 (0,6 Zoll) bis 0m,02 (0,8 Zoll) und an den Extrados öffneten sich die Fugen bei abc und a'b'c' (C. Fig. 19). Diese Bewegung hatte nichts Beunruhigendes, aber die innere Gewölbloslösung aus Bruchsteinen sehr sich viel stärker, nämlich um Scheitel 0m,08 bis 0m,10 (3,10 bis 3,10 Zoll) und drückte den Unterbeil der Gewölbquader an den Stirnen ungefähr 0m,02 (0,8 Zoll) nach außen, gleichzeitig lösten sich die Bruchsteine, welche die

C. Fig. 19.
Viadnct von Rendillon. Ansicht der Stirn.



Verkleidung der inneren Wölblinie von 0m,25 (1,2 Fuß) Dicke bilden, von den 0m,4 (1,27 Fuß) hohen Bruchsteinen, welche die Dicke des Gewölbes vervollständigen, und es entstanden zwischen beiden Lagen Fugen von 0m,01 (1,04 Zoll) Weite; ebensalls öffneten sich die Stoßfugen im Gewölbe an den Hauptern als natürliche Folge des Herausschreitens der letzteren. Das Gewölbe mußte abgebrochen und wieder neu gemacht werden. Der Unternehmer erklärte den Unfall daraus, daß die Hintermauerung nicht hoch genug aufgeführt gewesen sei, weraus sich höchstens das starke Setzen der Stirnen, nicht aber die Verschiedenheit des Setzens setzterer und von der inneren Laibung erklären würde. Man muß vielmehr annehmen, daß

1) die Verkleidungsbruchsteine eine zu gleichmäßige Höhe hatten, so daß die oberen Bruchsteine nicht gehörig einbanden;
2) daß anfrerdem das Mauerwerk schlecht gemacht war und beide Schichten isolirt auf einander lagen;
3) daß der Mörtel, mit etwas erdigem Sande gemacht, schlecht war;
4) daß das Ausrüsten wahrscheinlich unsgal geschah und dabei zu hastig verfahren wurde.

Dies Beispiel giebt die Lehre, daß die oberen Bruchsteine stets gehörig mit den unteren, welche die Verkleidung bilden, nach der Gewölbdicke und Breite in Verband gemauert werden, und gut in einander eingreifen müssen.

Der vorliegende Aufsatz enthält noch detaillirte und interessante Angaben nebst ausführlichen Zeichnungen über die Tunnelbauten der fraglichen Strecke, und die dabei glücklich überwundenen Schwierigkeiten, deren Studium nicht minder lehrreich ist. v. K.

Notizen über die englischen Eisenbahnen im Jahre 1862.

(Beschluß nach einem Aufsatz des Ingenieurs Goudry in den Annales des mines, 1863, Heft 1.)

Die englischen Eisenbahnen sind im Allgemeinen, was die Construction der Bahn anbetrifft, den französischen sehr ähnlich; der Oberbau besteht fast überall aus doppelköpfigen pilzförmigen Schienen, die in gußeisernen Stühlen auf schmalen vollständigen hölzernen Querschwellen liegen und an den Stößen durch Laschen unter einander verbunden sind. Die große Spurweite von 7 Fuß auf der Great-Western-Bahn und ihrer Fortsetzungen und Zweigbahnen scheint sich nicht weiter auszudehnen, vielmehr ist diese Bahn mit einer dritten Schiene in den Hauptgeleisen versehen, damit sie auch von schmalspurigen Wagen befahren werden kann. Die alte schmale Spurweite von etwa 5 Fuß hat also entschieden die Oberhand.

Die Schienen, Weichenzungen und Herzstücke werden jetzt in England vielfach von Stahl angefertigt, sei es Puddelstahl, Gußstahl, Bessemer-Stahl oder Cementstahl. In Schottland pflegt man bei grobschlackigen schmiedeisernen Schienen die obere Fläche des Schienen-

Digitized by Google

keyses auf 0·092 Tiefe zu cementiren oder zu verbinden, welche Operation 3 Tage in Anspruch nimmt, und wodurch man dort eine dreifache Dauer der Schienen im Vergleich zu den gewöhnlichen zu erreichen hofft. Schienen von Gußstahl werden in verschiedenen englischen Fabriken, namentlich bei Brown in Sheffield fabricirt und liefern, in einem englischen Faden abgetheilt, 20 Lin. Steel. oder etwa 500 Franken pro Tonne (20 Centner) Gewicht. Herstlich von Gußstahl, in einem einzigen Stück gegossen, werden in fast allen englischen Stahlfabriken angefertigt; bei Naylor & Vickers in Sheffield kosten sie 35 Lin. Steel. oder 875 Franken pro Tonne, also 140 Franken für ein Herstück von 160 Kilogr. Gewicht.

Der hauptsächlichste Unterschied zwischen den englischen und französischen Bahnen besteht in der Einrichtung des Betriebes und des Betriebsbureaux, sowie in der Einrichtung der Bahnhöfe und der Construction des Betriebsmaterials. Ohne Rücksicht auf die starke Abnutzung der Schienen schrauben sich die englischen Eisenbahn-Verwaltungen nicht, sehr schwere Locomotiven, deren Triebachsen bis zu 14 Tonnen belastet werden, mit einem Abstand der Achsen bis zu 5m anzuwenden. Im Uebrigen suchen die englischen Ingenieure die Construction der Locomotiven und Wagen auf die größte Einfachheit zu reduciren und alle irgend entbehrliche Theile, selbst wenn dadurch Ersparnisse an Brennmaterial, Schmiere ꝛc. erzielt werden können, zu vermeiden, was zum Theil dadurch sich erklärt, daß die meisten Rohmaterialien, Eisen, Kohlen, Holz, Oel ꝛc. in England billiger als in Frankreich sind, während bei den Arbeitslöhnen, den Besoldungen, den Verwaltungskosten ꝛc. das Umgekehrte der Fall ist.

Die Fahrpreise für Personen und Güter sind auf den englischen Bahnen sehr ungleichmäßig, namentlich zwischen den großen Städten, wo Concurrenzbahnen existiren und wo außerdem vielleicht noch eine Concurrenz durch Canäle, Fluß- oder Küstenschifffahrt stattfindet. Auf den englischen Bahnhöfen für den Personenverkehr ist im Allgemeinen wenig Aufsicht; man läßt das Publikum meistens sich seine Wege selbst suchen, so gut es kann, wobei aufgehängte Tafeln mit Inschriften als Wegweiser dienen. Gegen Eisenbahn-Unglücksfälle kann man sein Leben auf allen englischen Bahnhöfen beim Lösen der Fahrbillete gleichzeitig versichern, obwohl auch die Gesellschaften, wenn ihren Beamten Fahrlässigkeit nachgewiesen werden kann, zum Schadenersatz verpflichtet sind. Für die rechtzeitige Ankunft der Züge und die richtige Beförderung der Personengepäcke wird von Seiten der Gesellschaften nicht eingestanden. Die Personenwagen sind meistens unbequem und in nicht besonders gutem Zustande, auch wird das Publikum so viel als möglich darin zusammengedrängt. Von den auf dem europäischen Festlande gebräuchlichen Sicherheitsvorkehrungen für den Betrieb findet man in England nur wenige zu kennen und zu benutzen; man wendet bort manchmal selbst bei Personenzügen ziemlich gefährliche Operationen an, z. B. läßt man häufig die Züge, wenn dieselben durch eine Locomotive oder Herabgleiten auf einer schiefen Ebene in genügend rasche Bewegung versetzt sind, ohne Locomotiven in die Endstationen einlaufen.

Ein Punkt von großer Bedeutung für das englische Eisenbahnwesen ist der, daß fast die einzelnen Bahnen verhältnißmäßig klein sind, und viel weniger durchgehende lange Reiserouten vorkommen als auf dem Festlande. Dagegen sind die englischen Geschäftsreisenden gewohnt täglich kleine Eisenbahnfahrten zu machen, und es kommt ihnen, weil ihre Zeit überhaupt kostbar ist, darauf an, möglichst schnelle Züge zu benutzen. Auch für die Güterzüge ist dort ein verhältnißmäßig schnelles Fahren erforderlich, weil die großen Fabriken in der Regel keine bedeutenden Vorräthe bei den ihnen benachbarten Robstoffe an Ort und Stelle haben, sondern den jedesmaligen Bedarf an solchen von anderen Ländern her eingeführten Rohstoffen für kurze Zeit aus den an allen größeren englischen Häfen befindlichen Entrepots, die meistens von bedeutenden Ausdehnung sind, zu beziehen pflegen, wobei sie auf Regelmäßigkeit und Schnelligkeit des Transportes Anspruch machen. Die Güterzüge fahren daher in England häufig mit fast derselben Geschwindigkeit wie die gewöhnlichen Personenzüge, 20 bis 25 engl. Meilen pro Stunde, und die Bruttolast der Güterzüge erreicht dort excl. Maschine und Tender in der Regel nicht mehr als 7000 Centner. Auf den Bahnen mit bedeutendem Verkehr werden aber die Züge oft in kurzen Zwischenräumen von nur 5 Minuten einer nach dem andern abgelassen, und es kommt dann natürlich sehr auf ein gleichmäßig schnelles Fahren der verschiedenen Züge an, damit sie nicht zusammenstoßen.

Als Beispiel möge angeführt werden, daß auf der Hauptlinie der London and North Western-Bahn im Sommer des Jahres 1862 an Wochentagen nicht weniger als 70 regelmäßige Züge in der Richtung nach London hin und 62 in umgekehrter Richtung fuhren, an Sonntagen aber nur 21 und 18 Züge in beiden Richtungen. An Festtagen und bei besonderen Veranstaltungen kommen außerdem noch Extrazüge in unregelmäßiger Zahl vor. Unter den regelmäßigen täglichen Zügen sind 20 Schnellzüge, 42 gewöhnliche Personenzüge, 29 Arbeiterzüge und 41 Güter- und Viehzüge. Die Bruttolast der Züge ist meistens in der Nähe von London am größten und soll dort bei Personenzügen höchstens 2400 Centner, bei Güterzügen höchstens 7000 Centner betragen. Auf den meisten anderen englischen Bahnen nimmt man für Schnellzüge nur 1600 bis 2000 Centner, auf der Caledonischen Bahn, wo lange und starke Steigungen vorkommen, sogar nur 1400 Centner als größte zulässige Bruttolast an. Die Geschwindigkeit der Züge beträgt auf der North-Western-Bahn bei den Schnellzügen 31 bis 40, bei den gewöhnlichen Personenzügen 20 bis 25, bei den Güterzügen 13 bis 20 engl. Meilen pro Stunde. An den kleineren Zwischenstationen halten die durchgehenden Züge nicht, nur die für Passagiere oder unbegrenzter Bedeutung, die mit den weniger wichtigen Zweigbahnen in Verbindung stehen. Ein längerer Aufenthalt von etwa 20 Minuten zum Mittagessen kommt in England nur bei solchen Schnellzügen, die länger als 5 Stunden fahren, also nur bei großen Entfernungen wie zwischen London und Glasgow, Edinburgh oder Aberdeen vor. Die gewöhnlichen Personenzüge müssen an den Stationen, wo sie von den Schnellzügen überholt werden, meistens lange Zeit warten, ein Hauptgrund, weshalb die gewöhnlichen Personenzüge, welche 3 Wagenklassen enthalten und die vom Parlament vorgeschriebenen billigen Fahrpreise haben, beim englischen Publikum wegen ihrer Langsamkeit in schlechtem Ansehen stehen.

Die Kosten des Maschinendienstes sind in England meistens sehr niedrig, wenigstens in den Thälern des Landes, wo Kohlen leicht und billig zu haben sind, jedoch werden auch durch die häufigen steilen Verhältnisse der einzelnen Bahnen große Verschiedenheiten in dieser Hinsicht bedingt, wie die folgende Tabelle zeigt, worin die Kosten des Maschinendienstes auf den 12 bedeutendsten englischen Bahnen für das Jahr 1861 zusammengestellt sind.

Bezeichnung der Bahn.	Bahnlänge in engl. Meilen.	Zahl der Locomotiven.	Im Jahre 1861 sind gefahren engl. Meilen			Kosten des Maschinendienstes	
			Personenzüge.	Güterzüge.	Zusammen.	Im Ganzen £	pro Meile Pens.
London and North Western	1054	972	7,939484	7,724804	15,684288	674417	10¼
North Eastern	789	416	3,343154	6,629233	9,642387	278450	6¾
Midland	633	473	3,467250	5,368190	8,885446	346467	8½
Great Western	816	558	4,813969	3,589325	8,394294	265154	7
Lancashire and Yorkshire	375	363	3,415300	3,001030	6,416330	194827	7¼
Great Northern	405	338	2,715124	3,609305	6,320829	215215	8
London, Brighton etc.	647	328	2,950089	2,286719	5,237788	205525	9¼
London and South Western	456	177	3,113893	1,297899	4,411797	144742	7¾
Caledonian	298	271	1,963858	2,240843	4,204701	109965	6
South Eastern	286	180	2,266500	684217	2,950717	123783	9¾
Great Eastern	226	145	2,364491	407626	2,772117	119217	10¼
Manchester, Sheffield etc.	179	133	1,226008	1,575810	2,655758	98861	8¾

Digitized by Google

In der Construction der Locomotiven findet man auf den meisten englischen Bahnen eine große Uebereinstimmung, namentlich in den folgenden Punkten:

1) großer Kessel mit großer einfacher Feuerbüchse;
2) mäßig lange Siederöhren von verhältnißmäßig weiter, und großen Zwischenräumen und in beschränkter Zahl;
3) Vorrichtung des Dampfraums durch einen Dom über dem Röhrenkessel;
4) Einschränkung des Ueberhanges der vorderen und hinteren Enden der Maschinen über die äußeren Achsen und Vorrichtung des Abhanges dieser Achsen von einander.

Die Schnellzugs-Locomotiven zeichnen sich in England im Allgemeinen durch ihre großen Triebräder und überhaupt durch ihre Größe aus; die kleinen Laufräder und die hohe Lage des Schwerpunktes der langen Maschine entsprechen aber nicht den Anforderungen, welche man auf dem Festlande verlangen an solche Maschinen zu stellen pflegt. Ueber die Feuerkünstlichkeit von Zimm- und Aufgießmaschinen sind die Ansichten in England noch sehr getheilt; während z. B. auf der ersten Abtheilung der North-Western-Bahn, wo die Maschinenverwaltung unter Mac Connel steht, alle Locomotiven innen liegende Cylinder haben, findet man auf der zweiten Abtheilung jener Bahn unter Ramsbottom nur Aufgießmaschinen. Die letzteren sind auch auf der Caledonischen Bahn, die Innenseitmaschinen dagegen auf der Midland-Bahn und der Bahn von Manchester und Sheffield ꝛc. gebräuchlich. Das auf dem Continent für Schnellzugs-Locomotiven beliebte System Crampton wird in England gar nicht angewandt, weil nach Ansicht der englischen Ingenieure die Triebräder dabei zu wenig belastet sind und lästig in wenig Abhilfen besitzen; selbst auf der London-, Chatham- und Dover-Bahn, wo Crampton an der Spitze der Maschinenverwaltung steht, ist jenes System nicht angewandt, sondern es haben dort die Schnellzugsmaschinen innen liegende Cylinder und eine besondere Triebwelle, welche durch außen liegende Krummzapfen und Lenkstangen mit der hinter der Feuerbüchse befindlichen Triebachse verbunden ist. Die zehl in England gebräuchlichen Dimensionen der Hauptheile der Schnellzugsmaschinen sind folgende:

Kolbenstangenmesser	0,46 bis 0,43 Meter.	
Kolbenhub, fast immer	0,60	„
Triebrad-Durchmesser	1,900 „ 2,280	„
Laufrad-Durchmesser	1,066 „ 1,296	„
Abhand der äußeren Achsen	4,200 „ 5,500	„
gesammte Heizfläche	98 „ 100 Q.-Meter.	

Gewicht der Maschine etwa 30 Tonn.

Die Maschinen mit 4 gekuppelten Rädern werden in England sowohl zur Beförderung von schweren Personenzügen wie von Güterzügen benutzt, und zwar sind dabei immer die beiden hinteren Achsen gekuppelt, auch die darauf ruhende Belastung häufig vermittelst Balanciers gleichmäßig auf beide Achsen vertheilt. Wegen des geringeren Durchmessers der Triebräder, der hier zwischen 1,20 und 1,80 schwankt, liegt der Schwerpunkt dieser Maschinen erheblich tiefer als bei den Schnellzugs-Locomotiven. Auf mehreren englischen Bahnen, z. B. auf der Caledonischen, werden nur solche zweifach gekuppelte Maschinen zum Transport der Güterzüge angewandt, während auf der North-Western-, der Great-Northern- und der Midland-Bahn alle in den letzten Jahren erbaute Güterzugs-Maschinen 6 gekuppelte Räder haben, mit einem Durchmesser der Triebräder von 1,3 bis 1,7 Meter. Sie beliefsale Güterzugsmaschinen mit mehr als 6 gekuppelten Rädern, wie die nach dem System Engerth für die ehemalige Südbahn und die französische Nordbahn erbauten, findet man in England überhaupt nicht.

Der Gebrauch von Tender-Locomotiven auf langen Bahnen mit nicht sehr bedeutendem Verkehr scheint in England immer allgemeiner zu werden. Auf der North-London-Bahn sind solche Locomotiven mit 8 Rädern, wovon die 4 hinteren gekuppelt, die 4 vorderen mit einem Wendeschemel-Gestell verbunden sind, im Gebrauch. Zum Rangiren auf den Bahnhöfen werden in England häufig kleine vierrädrige Tender-Locomotiven, wobei sämmtliche Räder gekuppelt sind, benutzt.

Zur Allgemeinen befreiten sich die englischen Eisenbahn-Verwaltungen, sowohl für die Locomotiven und Tender im Ganzen, wie auch für deren einzelne Bestandtheile, namentlich die Räder, möglichst wenig verschiedene Maaße zu haben. Eine ganz besondere Sorgfalt wird in England der Unterhaltung und dem Putzen der Locomotiven, viel mehr als z. B. der Unterhaltung und Reinigung der Wagen, der Bahnhöfe ꝛc. gewidmet, was sich durch die fast allgemein verbreitete Beliebe der Engländer für Maschinen erklärt.

„Die Feuerbüchse der englischen Locomotiven ist meistens sehr lang, auch oft durch einen inneren Sieder in 2 Theile getheilt. Die Siederöhren und der cylindrische Theil des Kessels sind dagegen verhältnißmäßig kurz; die englischen Ingenieure behaupten, daß eine größere Länge als 3,m5 bei Siederöhren von 0,m40 Durchmesser dem Zuge hinderlich sei, die Verdampfung nicht befördere und in Folge der großen Anordnung der Röhren bei ihrer Erwärmung leicht Unbichtigkeiten der Röhren oder der Kesselwände ergenge. Die Entfernung der einzelnen Siederöhren von einander wird in England meistens größer als in Frankreich, häufig zu 1 Zoll Zwischenraum zwischen den Röhren, angenommen, und das Verhältniß der directen Heizfläche in der Feuerbüchse zur indirecten in den Siederöhren beträgt in England meistens 1:12 bis 1:13. Die Rauchbüchsen der englischen Locomotiven schließen immer die zu den Cylindern führenden Dampfrohre ein und werden in Folge der geringen Länge der Siederöhren und des starken nicht veränderlichen Zugs sehr schnell abgenutzt, so daß sie zu häufigen Reparaturen Veranlassung geben. Die Form der Locomotiv-Schornsteine ist in England sehr mannigfaltig, aber nirgends läßt man dem Schornstein in das Innere der Rauchbüchse bis zur Höhe der obersten Siederöhren hinabgehen, wie in Frankreich häufig geschieht, weil man nach oben die Schornsteine, mit Rücksicht auf Tunnel, Einfahrtsthore, Wegeröhren und sonstige Bauwerke der Bahn, nicht über ein gewisses Maß hinaus erhöhen darf. Die großen englischen Schnellzugs-Locomotiven haben aus demselben Grunde sehr niedrige Schornsteine, deren Länge zuweilen weniger als 1m beträgt.

Zu den inneren Wänden der Feuerbüchse wird in England fast immer Kupfer, zu den Außenwänden des Kessels Eisenblech angewandt. Mit Stahlblechen von Bikers, Besseмer und Anderen sind Versuche gemacht mit verschiedenem, jedoch im Ganzen nicht ungünstigem Erfolg. Ueber die Dicke der Kesselbleche bestehen in England keine gesetzlichen Vorschriften, aber man unterwirft dort meistens die Kessel zur Probe einem 1½mal, zuweilen sogar einem 2mal so großen Druck mittelst einer hydraulischen Presse, als der größte zulässige Dampfdruck, gewöhnlich 9 Atmosphären, beträgt. Die Winkeleisenverbindungen der Kesselbleche werden in England noch meistens mit Winkeleisen gemacht, indessen scheint man dort des Ungleichmäßige dieses Verfahrens doch nach und nach einzusehen und das Umbiegen der Blechränder empfohlen, was auf dem Festlande schon seit vielen Jahren in Gebrauch ist. Das Nieten der Kesselbleche, wobei man gewöhnlich einfache Nietreihen anwendet, geschieht in allen bedeutenden englischen Maschinenwerkstätten mit Hülfe von Nietmaschinen, ebenso wie die Nieten selbst auf besonderen Maschinen angefertigt werden. Zur Bedienung dieser Maschinen und sonstiger Hülfsleistung bei der Arbeit werden die Frauen und Kinder der Arbeiter häufig herangezogen. Die äußere Umhüllung vom cylindrischen Theil des Kessels wird in England immer aus Eisenblech hergestellt, sorgfältig gemalt und gefirnißt; der Dampfdom und die kleinen Aufsätze für die Sicherheitsventile sind in England wie in Deutschland meistens aus schönem polirtem Kupfer oder Messing hergestellt, überhaupt wird dort auf das Aeußere der Maschinen viel mehr gegeben als in Frankreich.

Die Dampfcylinder der englischen Locomotiven liegen immer horizontal, mit Ausnahme der bereits gekuppelten Zimmaschinen, wo die Cylinder eine geneigte Lage haben müssen, damit die Kolbenstangen über die Vorderachse hindurchgehen. Die Construction der Dampfventile ist sehr mannigfaltig, indessen zeigt sie sich immer Variationen des schiebenförmigen Kolbens oder der Muschelform schen Construction, welche sich durch die geringe, nur 5 bis 6 Centimeter betragende Dicke des Kolbens und durch seine beiden Stahlringe auszeichnet. Zur Speisung der Kessel scheinen in England wie in Deutschland die Giffard'schen Injectoren immer allgemeiner Anwendung zu finden. Die Dimensionen der Injectoren und Speisepumpen werden in England regelmäßig erheblich kleiner als mit dem Festlande angenommen.

Der Rahmen (Frame) der englischen Locomotiven ist entweder vollständig frei gemacht und zwar doppelt, d. h. er besteht aus einem inneren und einem äußeren Rahmen, die zu beiden Seiten der

Digitized by Google

Räder liegen und durch Querbolzen unter einander verbunden sind, oder der Radkranz wird nach der in Frankreich gebräuchlichen Weise rinfach und leicht construirt. Das erstere System belegen Grech, Sturrod, Kirtley, Crampton, Mac-Connel, auch mit einigen Modificationen Mac-Connor, Beyer und Neilson, das letztere Ramsbottom, Beattie, Sinclair und Stephenson.

Die Räder der Locomotiven und Tender werden in England fast immer aus Schmiedeisen und zwar meistens in der Weise hergestellt, daß die Speichen mit einem Theile der Nabe aus einem Stück geschmiedet sind und, nachdem sie fertig zusammengelegt und in der Mitte (an der Nabe) genügend erhitzt sind, daselbst mit schmalen und langen Bandlagen zusammengeschmiedet werden. Anstatt der gewöhnlichen Befestigung mit Bolzen, wodurch häufig ein Lockeren der Radreifen und in Folge dessen Unglücksfälle im Betriebe veranlaßt werden, sucht man in England mehr und mehr die Reifen so zu befestigen, daß eine Rippe auf dem Umfange der Radkranze in eine Höhlung der unteren Fläche des warm aufgegossenen Radreifens sich hineinlegt. Zu den Rädern pflegt man besonders gutes feinkörniges Eisen zu nehmen, zu den Radreifen sogar häufig Stahl von Krupp in Westphalen oder von Brown und Vickers in Sheffield. Die Gußstahl-Bandagen und den beiden letzteren Fabriken werden ohne Schweißung hergestellt, zur richtigen Kreisform ausgerauht, und kosten in England 21½ bis 31½ Thr. Steel. pro Centner. Die von Schmiedeisen (Feinkornreifen) hergestellten Räder und Radreifen werden meistens aus den Bewring- und Leowwoor-Eisenwerken, oder von Taylor oder Cropper in Leeds bezogen.

Die Achsen werden in England seltener als die Räder und Radreifen von Stahl hergestellt. Die Stahlachsen in Sheffield liefern gefeilte Zerbrechen von Stahl zum Preis von 5 Thr. Steel. pro Centner. Die gedrehten Achsen von Sharp in Manchester sind von ausgezeichnet gutem Schmiedeisen und kosten, in Paris fertig abgeliefert, 6,1 Thr. Steel. pro Centner. Sturrod und einige andere englische Ingenieure gehen den Zapfen der Locomotiv-Achsen die Form eines umgekehrten abgestumpften Kegels, welcher Form sie die Schmiere sehr günstig sein soll. Die Kurbeln der gedrehten Achsen sind meistens schmal, sehr breit und von ovaler Form. Die gedrehten Achsen werden unter enormen Dampfdrämmen von mindestens 140 Centnern Gewicht in den beiderseitigen Fabriken geschweißt und ausgeschmiedet; die rechtwinklige Stellung der beiden Krummzapfen zu einander wird durch Verbreitung der Achse in warmem Zustande hervorgebracht.

In vortheilhafter Weise zeichnen sich die englischen Locomotiven meistens dadurch aus, daß bei ihrer Construction mit großer Sorgfalt sowohl für den Schutz des Führers gegen die Unbilden des Wetters wie auch für die leichte und sichere Zugänglichkeit der wichtigsten Maschinentheile gesorgt ist, indem der Führerstand mit Schutzwänden und Schutzdach nach dem amerikanischen Verbild versehen, auch die Plateform von beiden Seiten der Maschine nach vorn fortgesetzt und außen mit Geländern eingefaßt, so wie am vorderen Ende durch bequeme Treppen zugänglich ist.

Um eine vollständige Rauchverbrennung in den Locomotiven zu erreichen, pflegen die englischen Eisenbahn-Verwaltungen nur besonders gute Kohlen (niemals Kokesgrus oder Braunkohle) und zwar in gleichmäßigen Stücken von etwa der Größe einer Faust zur Locomotivheizung zu verwenden; ferner wird immer nur wenig Brennmaterial auf einmal aufgeworfen und in einer dünnen Schicht auf die Roste ausgebreitet, und beim Anheizen auf den Stationen der Höhl-Eybauder angewandt zur Hervorbringung des nöthigen Zuges. Die Locomotivführer werden streng bestraft, wenn von irgend Jemand angezeigt und durch Zeugen bewiesen wird, daß ihre Maschine geraucht hat. Ueberdies sind bei den englischen Locomotiven eine Menge von verschiedenartigen, meistens patentirten Rauchverbrennungs-Vorrichtungen im Gebrauch, die aber bei sorgfältiger Behandlung des Feuers durch den Führer kaum noch erforderlich zu sein scheinen. Am gebräuchlichsten ist das System Beattie, wobei im vorderen Theile der Feuerbüchse unterhalb der Siederöhren ein Gewölbe von Chamotte-Steinen, in Cement gemauert, der Thüre nach eingehaunt ist, zum Einlassen von frischer Luft über das Feuer kleine Löcher oder Schlitze, durch einen Schieber verschließbar, in der Heizthür angebracht sind und oberhalb der Heizthür ein verstellbarer Schirm aus Eisenblech in der Feuerbüchse sich befindet, um die einströmende Luft abwärts auf das Feuer zu leiten. Ramsbottom läßt mit gutem Erfolg frische Luft durch zwei verschließbare quadratische Oeffnungen von 0m,1 Weite in der Vorderwand der Feuerbüchse nach Bedarf ein, Clark läßt durch hohle Stehbolzen in beiden Seitenwänden der Feuerbüchse kleine Dampfstrahlen eintreten, welche die Luft mit sich hertreiben und dem Feuer zuführen. Die übrigen in England gebräuchlichen Systeme scheinen weniger empfehlenswerth zu sein.

Die englischen Tender sind meistens sehr groß und schwer gebaut, mit 6 Rädern von derselben Größe und Form wie die Laufräder der Locomotiven, zur Aufnahme von verhältnißmäßig viel Wasser und wenig Brennmaterial eingerichtet. Die Tragfedern sind bei den Tendern wie bei den Locomotiven häufig, nach der in Deutschland gebräuchlichen Weise, durch Balanciers mit einander verbunden. Die wichtigste in den letzten Jahren eingeführte Neuerung in der Construction der Tender ist der bekannte von Ramsbottom patentirte Mechanismus, um während der Fahrt Wasser einzunehmen. Auf der Chester- und Holyhead-Bahn ist für die durchgehenden Schnellzüge, die auf einer Strecke von 137 Kilometer Länge nicht anhalten, eine solche Einrichtung ausgeführt, wobei der Tender mittelst einer Röhre, die nach Belieben niedergelassen und wieder aufgezogen werden kann, aus einem zwischen den Gleisen befindlichen ausgemauerten und mit Wasser gefüllten Graben von 1 englischen Meile Länge, 0m,18 Breite und 0m,12 Tiefe während der Fahrt das nöthige Wasser (etwa 4500 Liter) schöpft.

Die Güterwagen gehören den englischen Eisenbahnen gewöhnlich nur zum Theil an, zum Theil sind sie Eigenthum von Privat-Fuhr-Unternehmern oder industriellen Etablissements. Sie sind in der Regel sehr hart, aber auch plump und schwer gebaut und werden schlecht unterhalten. Bei den sehr einfach construirten Kohlenwagen von der Form einer umgekehrten abgestumpften Pyramide besteht der Wagenboden gewöhnlich aus 2 gegen Klappen, die sich nach unten öffnen können, um die Kohlen hinabrutschen zu lassen. Die Oeffnungen sind geräumig und haben häufig an den Seiten um etwa 0m,25 vorspringende Sitze mit Fenstern versehen, um wo der dort stehende Fahrbeamte bequem hinaussehen kann. Bei den neueren Gepäckwagen hat dieser Beamte aber einen erhöhten Sitz, um über den Zug hinwegsehen zu können.

Die Personenwagen erster und zweiter Classe haben sich auf den meisten englischen Bahnen seit den letzten 5 Jahren bedeutend gebessert; die neuen Wagen bieten Nichts als gut, schön, bequeme, dauernd eingerichtet, werden aber leider meistens schlecht unterhalten. Die vierrädrigen Wagen erster Classe haben 3 Coupés mit je 6 Plätzen, die Wagen zweiter Classe 4 Coupés mit je acht Plätzen. Die Wagen dritter Classe sind noch immer recht unbequem; es sind in den letzten Jahren wenig neue gebaut, dagegen die alten unbequemen Wagen erster und zweiter Classe vielfach dazu umgeändert. Sie haben meistens 5 Coupés, in denen jedem 8 oder nöthigenfalls sogar 10 Personen Platz finden müssen. Außer diesen gewöhnlichen und den gemischten Personenwagen, die mehrere Coupés von verschiedenen Classen enthalten, kommen auf einzelnen englischen Bahnen auch noch sehr schöne Salonwagen vor. Die Wagenlängen der älteren Personenwagen sind meistens sehr schmal, nur 6 englische Fuß oder 1m,83 breit. Dagegen sind die Trittbretter immer sehr breit und bequem, wodurch den Fahrbeamten die Communication am Zuge entlang sehr erleichtert wird. Die Wagenkasten sind meistens aus Teakholz und Eichenholz hergestellt und außen holzsichtig lackirt, auch zuweilen mit Gemälde in lackirten Eisenblech verkleidet.

Auf den englischen Güterbahnhöfen, wo der Raum sehr beschränkt ist, und wo eine Menge von Gütern in möglichst kurzer Zeit und mit möglichst wenig menschlichen Arbeitskräften expedirt werden muß, findet man in Folge dessen eine Menge von verschiedenartigen, sinnreich und zweckmäßig construirten Krahnen und sonstigen Hebungsvorrichtungen, die auf den größeren Bahnhöfen fast immer durch Maschinenkraft, entweder durch Dampfmaschinen direct oder durch Vermittelung von hydraulischen Druck bewegt werden. Auch in den größten Reparaturwerkstätten sind dort ähnliche Vorrichtungen zur Bewegung von Laufkrahnen, Aufzügen, Schiebebühnen, Drehscheiben ꝛc. häufig zu finden. Ob die directe Anwendung der Dampfkraft zur Bewegung von Krahnen und Aufzügen, oder die Vermittelung durch hydraulischen Druck bei Anwendung eines Accumulators zur Erzeugung hohen Drucks ökonomisch vortheilhafter sei, darüber sind die Ansichten in England noch sehr getheilt und diese Frage läßt sich auch nur unter Berücksichtigung

Digitized by Google

der localen Verhältnisse für jeden einzelnen Fall entscheiden; jedoch steht so viel fest, daß die hydraulischen Krahne leichter, sanfter und gerauschloser als Dampfkrahne arbeiten. Auch scheint im Allgemeinen, wenn eine größere Zahl von Krahnen, Aufzügen ꝛc. durch Maschinenkraft bewegt werden soll, die Anwendung der hydraulischen Maschinen nach Armstrong's Patent der directen Anwendung der Dampfkraft vorzuziehen zu werden, namentlich an den englischen Hafen, wo man solche hydraulische Maschinen in großer Menge findet, wie z. B. Liverpool, Grimsby, Sunderland, an den Victoria-Docks, den Katherine-Docks und den West-India-Docks zu London, ferner an der Paddington-Station der Great-Western-Bahn zu London, so wie an der Hadden-Square-Güterstation der North-Western- und an der Güterstation der Great-Northern-Bahn zu London u. s. w. Direct durch Dampf getriebene Krahne und Aufzüge findet man dagegen unter andern an den Hafen von Hull und Glasgow, auf der Camden-town-Güterstation der North-Western-Bahn zu London, auf den beiden Güterbahnhöfen derselben Bahn zu Liverpool, auf der Güterstation der Manchester-Sheffield-Bahn zu Manchester u. s. w. Die transportablen oder selbstfahrenden Dampfkrahne, welche ihre eigene kleine Dampfmaschine nebst Dampfkessel tragen, findet man in England sehr häufig angewandt, die ersteren namentlich zum Bauminlerabnehmen bei größeren Bauten zum Heben des Baumaterials benutzt, was sich durch den niedrigen Preis der Kohlen und den hohen Preis der Arbeitslöhne in England vollständig motivirt.

H. T.

Altchristliche Kirchenbaukunst.

Die altchristlichen Kirchen nach den Baudenkmalen und ältesten Beschreibungen, und der Einfluß des altchristlichen Baustyls auf den Kirchenbau aller spätern Perioden. Dargestellt und herausgegeben für Architecten, Archäologen, Geistliche und Kunstfreunde, von Dr. Hübsch, Großherzogl. badischem Baudirector. Karlsruhe, 1858—1862. Fol.

Kunstwissenschaftliche Unternehmungen größeren Stils, welche ihre Entstehung rein privaten Kräften und Gelbmitteln verdanken, sind in Deutschland etwas außerordentlich Seltenes. Was in diesen Gebieten über die Feude eines Weigel, Riegel, Ebner und Seubert, aber wie unsere Levy und Murray alle heißen mögen, einigermaßen hinausreicht, fällt, wenn es nicht von Seiten einer wohldotirten Akademie oder sonstigen Staatsanstalt Unterstützung, ermöglicht, der huldvollen Pflegschaft eines unserer Fürsten anheim; und wir haben gewiß nicht zu zu bekennen, daß diese hohe Fürsorge für eine der jüngsten und anmuthigsten Wissenschaften der Empfänglichen ebenso zum Segen, als den Gebern zu wohlverdientem Ruhm gereicht.

Allein selten wie ganz offen sein, so wäre unseres Erachtens durch den eben geschilderten Zustand eine Gefahr nahe gelegt, welcher sich auch andere Gebiete der geistigen wie des politischen und socialen Lebens in Deutschland nicht haben entziehen können, die nämlich, daß durch die Prätention von eben die Selbstthätigkeit der Nation gehemmt, und im Allgemeinen das Bewußtsein genährt werde, nur mit hoher obrigkeitlicher Bewilligung, nur durch irgendwelche ökonomische Maschinerie könne etwas Rechtes und Großes geschehen. Die praktische Theilnahme der gebildeten, der bemittelten Stände an der Lösung der civilisatorischen Fragen der Nation ist noch immer eine unverhältnißmäßig laue und geringe. Wir haben nicht gehört, daß der deutsche Adel, der doch für so manche Privilegien und Anschauungen aus vergangener Zeit schon Lanzen gebrochen hat, gleich seinen englischen oder italienischen Standesgenossen auch die Pflege der Geschichte, die Erhaltung der Monumente seines Volks in großherziger Weise sich zur Pflicht gemacht hätte. Es mag dagegen wohl sein, daß die sämmtlichen Spitzen unserer hohen Finanz und höheren Bourgeoisie Abonnenten von Payne's Universum und schwerlich Verehrer von Dunckers Ariadne in rahmenreicher Belenchtung sind; aber daß in denselben ehrenwerthen Kreisen sich auch für die ernsteren Angelegenheiten der Kunstpflege und Kunstwissenschaft Herzen wärmeren Schlags und Coffers von rückhaltloser Offenheit gefunden hätten, ist uns nur höchst selten zu Ohren gekommen.

Dieser Tadel gilt übrigens viel weniger den Einzelnen als den Genossenschaften. Es wäre Sache der zahlreichen „archäologischen Gesellschaften“ und „kunstwissenschaftlichen Vereine“, zwischen den Gelehrten, Künstlern und Kunstfreunden, zwischen den Mäcenaten und der Wissenschaft ein lebendiges Band herzustellen, und ein Fest zu schaffen, auf welchem alle Stände gemeinsam, die einen mit geistigen, die andern mit materiellen Kräften, an den großen Aufgaben der Kunstbildung arbeiten könnten. Gerade hierzu ist man aber in jenen Vereinen am allerwenigsten entfernt. Statt aus dem Zauberwald der Genossenschaftsschriften die Reihe der bestehenden Unternehmungen zu schöpfen, zu deren Zustandbringung eben der Einzelne nicht ausreicht, pflegt in diesen gelehrten Zusammenkünften der deutsche Drang alles zu approfondiren und zu specialisiren, in kleinmeisterlich-atzeandrinischer Weise sein Ziel zu treiben. Eine Leistung, welche sich mit einer der Publicationen der Society of Dilettanti oder Arundel-Society auch nur von fern messen könnte, ist aus allen deutschen Gelehrten- und Künstler-Vereinen zusammengenommen, bisher noch nicht hervorgegangen.“ Dieselben pflegen denn auch selbst ihre Bedeutung weit mehr auf der „gemüthlichen“ als auf der praktischen oder wissenschaftlichen Seite zu suchen. Kein Wunder demnach, wenn ihnen das Leben und die Wissenschaft gleichmäßig den Rücken kehren.

Wir haben durch diese Betrachtungen den Standpunkt zu gewinnen gesucht, von welchem aus nach unserer Ansicht eine Leistung wie die eben genannte des Dr. Hübsch vor allem zu beurtheilen ist. Ein kunstgeschichtliches Prachtwerk, welches auf einigen sechzig Platten in vielen hundert architectonischen Aufnahmen, sorgfältigen Analysen und Detailzeichnungen mit ausführlichem Text den ganzen reichen Umfang der altchristlichen Architectur behält, ist hier durch die anstrengende Kraft eines einzelnen, obenrein praktisch anderweitig vielbeschäftigten Mannes ins Leben gerufen!*) Außer der genauen Einsicht in die technische und constructive Gebäude der Baukunst, welche Hübsch als Architect vor den bloß gelehrten Bearbeitern der Kunstgeschichte voraus hat, stand ihm bei seinem Unternehmen die Autopsie, ohne welche in vielen Dingen überhaupt nichts Neues und Ersprießliches zu leisten ist, in reichster Fülle zu Gebote. Auf mehrmaligen Reisen lernte er das Terrain der altchristlichen Cultur vom Orient bis in das südliche Frankreich kennen, untersuchte und zeichnete sich alle Monumente persönlich auf, und legte sich hierdurch und durch die Hülfe zweier betrauten Gelehrten, des classischen Philologen Hotzab Dr. Zell und des im Fache der christlichen Archäologie vielbewanderten Prof. Dr. Bock in Freiburg, in den Stand, die merkwürdigen Beschreibungen eines Procopius, Eusebius u. A. zur künstlerischen Reconstruction und der nicht mehr vorhandenen Bauwerke der Zeiten Constantins und Justinians anzuwenden.

Nimmt man hinzu, daß in dem Werke auch noch diejenigen bekannten altchristlichen Monumente, wodon bereits genaue Aufnahmen existiren, der Vervollständigung und übersichtlichen Vergleichung wegen in kleinerem Maßstabe beigefügt sind, so wird man es dem Verfasser nicht verargen, wenn er sich rühmt, zum erstenmal eine vollständige Anleitung zur wissenschaftlichen Kenntniß der altchristlichen Architectur gegeben, und damit eine fast unentbehrliche Lücke in der Geschichte der Baukunst urkundlich ausgefüllt zu haben.

Bei dem großen Eifer, welchen man seit Decennien dem Studium der mittelalterlichen Bauwerke und einzelner Denkmälergruppen der christlichen Frühzeit, wie z. B. der Katakomben und der Hagia Sophia, gewidmet hat, wird jenes Factum vielleicht Manchen Wunder nehmen. Indessen ist für die sicherere Bernachlässigung der altchristlichen Baugeschichte manches zur Erklärung anzuführen. Zunächst befanden sich die Monumente, wie Hübsch bemerkt, zum Theil an wenig besuchten Orten, ja der ganze hier in Frage stehende Culturkreis liegt, wie wir hinzufügen möchten, für die moderne Weltanschauung, deren hauptsächliche Träger nun doch einmal die Deutschen, Franzosen und Engländer sind, gleichsam aus der Ferne; endlich haben die Denkmäler selbst, und dies ist die Hauptsache, nach so vielen erlittenen Verunderungen und Verwüstungen ein so unscheinbares, oft rathselhaftes Aussehen bekommen, daß es, um die urspeünglichen Pfeiler, Säulen, Mauern von den später hinzugefügten Gebäuden und den Umgebungen zu trennen, nicht allein der genauesten Kenntniß der christlichen Archäologie, sondern vor Allem des geschärften Auges eines praktisch bewandenten Architecten bedarf.

*) Dieser Artikel war eben geschrieben, als Hübsch's Todesfunde erschall.

Digitized by Google

Einkommens zu ersparen — nicht bloß zu eigenem Nutzen in einer späteren Lebensperiode, sondern auch für seine Nachkommen. Auf diese Weise bilden die Ersindungen ein Mittel, Reichthum zu überliefern, wie die Presse einer Generation Kunde giebt den der anderen.

Der Einführung der Eisenbahnen war der Grundbesitz fast das einzige Mittel zur Anlage von Capital, daher drängte es sich hierzu heran und der Einfluß ging auf ein solches Minimum herab, daß der Trieb, dem Einkommen etwas zu ersparen, bei Jedem nur gering war. Die Eisenbahnen schufen, indem sie zum Sparen anregten, eine begüterte Mittelclasse, welche zur Bildung und Civilisation des ganzen Volkes viel beitrug. Die Eisenbahnen haben in Großbritannien einen Grundbesitz von 200,000 Acker, also etwa 2 Procent des gesammten circa 40 Mill. Acker betragenden, zur Landwirthschaft benutzten Grund und Bodens, dennoch liefern sie fast denselben Ertrag wie die sämmtlichen Grundbesitzer.

Eine fernere Quelle des Reichthumes bilden die in allen Theilen des Königreiches abgelagerten Mineralien, als Kohlen, Eisen, Stein ꝛc. Das Wichtigste sind die Kohlen; 30,000 Menschen sind mit Förderung derselben beschäftigt, und es werden etwa 100 Mill. Tonnen jährlich gewonnen. Der berühmte deutsche Chemiker Liebig macht folgenden Vergleich in Bezug auf den Brennwerth der Kohlen. Ein Acker fruchtbaren Landes kann jährlich 2½ Tons Holz oder anderes Brennmaterial produciren, welches etwa eben so viel Kohlenstoff enthält, wie 1 Ton Kohle. Man müßte daher 100 Mill. Acker Land mit Holz bebauen, um dieselbe Wärme-Intensität zu produciren — eine Fläche, welche ungefähr viermal so groß ist, als alles Acker- und Weideland Englands, oder soll so groß sein wie ganz Frankreich.

Die Steinkohle ist daher hauptsächlich die Ursache des zunehmenden Wohlstandes; sie wirkte dies aber nur in sehr geringem Maße gewesen sein, wenn die Eisenbahnen nicht productive Consumenten gewesen wären. Die Frage nach der Fortdauer dieses Brennmaterials, von welchem die Wohlfahrt der Nation in so hohem Grade abhängt, ist gewichtig an und für sich genug. Wir können jedoch unsere Kohlenminen für unerschöpflich halten, sei Murchison die große Entdeckung gemacht hat, daß sich unter der rothen Sandstein- und Permischen Formation Kohlen finden, welche sich auf eine Fläche von mehreren Millionen Acker Großbritannien erstrecken; aber wohl werden die praktischen Schwierigkeiten wachsen, je aus größerer Tiefe zu fördern, zumal die innere Erdwärme in einer bestimmten und mehr als zu fernem Ziel die Production beschränken dürfte. Letzterem Umstande darf jedoch keine zu große Wichtigkeit beigelegt werden, denn es ist schwer einzusehen, wie die innere Wärme die etwa 34 Meilen dicke Erdrinde durchdringen und in der verhältnißmäßig geringen Tiefe unserer Gruben störend wirken könnte. Die Hitze, welche unzweifelhaft in manchen Gruben angetroffen wird, rührt lediglich Dampfens nicht von der Erdwärme her, sondern von dem starken Druck und der mangelnden Ventilation. Die Gase in den Kohlen sind dort comprimirt und haben eine hohe Temperatur, wenn sie frei werden, aber wir wissen, daß wir durch Schächte die Luft zu jeder beliebigen Tiefe eintreiben können, ohne daß sich ihre Temperatur vergrößert, und dadurch dadurch ein Mittel in der Hand, die Gefahren der Explosion und der Hitze zu verringern. Die Beförderung, daß aus irgend welchen Gründen der Kohlenvorrath erschöpft werden könne, dort uns auch keineswegs abhalten, die Förderung dieses wichtigen Minerals einzuschränken, zumal die Kraft (welche gleichbedeutend mit Arbeit ist) der Kohle so billig ist, daß wir für alle unsere Bedürfnisse und für den Export 12 Mill. Pferdekräfte jährlich, 10 Stunden pro Tag verwenden können, mit 1 Penny Aufwand pro Pferd täglich; und es kann keine Ersparung im Verbrauch derselben anders gemacht werden, als durch theurere Arbeit.

Mit dieser Kraft zu unserem Gebote können die Mineralien auch der größten Tiefe bestehen werden, — die einzige Grenze bildet die Festigkeit des zu den Maschinen verwendeten Materials.

Auch nächst wichtige Mineral ist der Eisenstein.

Im Jahre 1862 wurden 7,586,956 Tons Eisensteins und Eisenerz im vereinigten Königreiche gefördert, und darauf in 562 Hohlöfen 3,943,469 Tons Roheisen gewonnen. In welchem Maße der Kohlen- und Eisenbahnen eine Quelle des Reichthums bildet, geht daraus hervor, daß im Jahre 1862 der declarirte Werth der Kohlen- und Eisenausfuhr 25 Mill. Liv. Sterl. betrug.

Aus anderen Minen wurden 1862 folgende Minerale gefördert:

Zinnerz	14,127	Tons,
Kupfererz	224,171	„
Bleierz	95,311	„
Zinkblende	7,497	„
Schwefel	88,435	„
Salz	961,698	„

Diese Rohproducte und die mit Hülfe der Kohlen aus ihnen gewonnenen Mineralien haben uns in den Stand gesetzt, zum großen Theil den Ausfall in der Baumwollen-Manufactur zu ersetzen und das Unglück in den Baumwollspinnereien in Lancashire einigermaßen zu lindern.

Specielles Eingehen auf alle aus Minen und Manufacturen und erwachsenden Vortheile würde hier zu weit führen; nur über den Schiffsbau möge hier noch Einiges gesagt werden.

Die Regierungslisten weisen nach, daß im Jahre 1861 975 Schiffe von zusammen 390,939 Tons am vereinigten Königreiche erbaut wurden — hiervon waren 212 Stück eiserne mit zusammen 91,095 Tons Ladungsfähigkeit. Diese eisernen Schrauben-Dampfschiffe haben in Folge ihrer großen und sicheren Schnelligkeit eine Ausdehnung wie die Eisenbahnen über die ganze Erde gewonnen, sie beköstigen uns, unsere Producte leichter abzusetzen als andere Nationen, und tragen außerordentlich zur Vermehrung des allgemeinen Wohlstandes bei.

Nach diesen Betrachtungen kann mit Recht behauptet werden, daß das Wachsthum des Einkommens Englands seit 1815 nicht dem Bodenertrag, sondern vielmehr den Erfindungen unserer großen Zugenieure zugeschrieben werden muß. Es erübrigt noch, die Frage nach der Vertheilung dieses Reichthums zu beantworten, welcher vielen Millionen der rasch anwachsenden Bevölkerung verschiedene Beschäftigung gewährt hat, die, abgesehen von industriellen Unternehmungen, eine Last für das Land und die Ursache von Armuth und Mißgeschick geworden wären. Die vorhin angezogenen Daten über das Einkommen weisen nach, daß alle Classen der Gesellschaft an Wohlstand zugenommen haben, daß der Reiche reicher, der Arme weniger arm geworden ist: und daß der früheren große Unterschied zwischen Reichthum und Armuth nach und nach abnimmt, nicht etwa durch Verminderung des Reichthums, sondern vielmehr durch die aus industrieller Beschäftigung hervorbrechende Abnahme der Armuth. Aber nicht nur das materielle, auch das geistige Wohl des Volkes hat sich gehoben, und mit jedem Jahre wächst die Wichtigkeit der Ausführung und Stiftung derselben mehr erkannt.

Einige Bemerkungen über die Ausdehnung des Eisenbahnsystems, namentlich in der Metropole, mögen hier noch Platz finden.

Offenbar kann das Parlament nicht alle zur Erbauung vorgeschlagenen Linien concessionirten, aber der außerordentliche Verkehr in den zu und von den jetzigen Stationen führenden Straßen der Hauptstadt und die Bequemlichkeit des Publikums fordert gebieterisch die Ausführung einiger derselben ohne Verzug. Der Entwurf, welchen „Mr. Fowler's Metropolitan Line“ gebadt hat, Dank dem außerordentlichen Talent der Erbauer, ihrer Energie in der Ueberwindung aller Schwierigkeiten, von denen der Kostenpunkt nicht die geringste war, beweist, daß die Eisenbahnen in der Hauptstadt selbst eine unabringende Capitalanlage gewähren.

Viel wird über die Zerstörung des Eigenthums gesprochen, der Grundbesitz werde ruinirt und ruinlos gemacht, aber man vergißt, daß bestehe nur eine verschwindende Benutzung erfährt, daß die niedergerissenen Häuser häufig viel besser wieder hergestellt werden, entsprechend den neueren sanitätlichen Anforderungen, der allgemeinen Verbesserung der Hauptstadt, der Bequemlichkeit des Publikums. Die Herstellung dieser Bahnen auf Actien ist weniger zu verwerfen, als durch eine öffentliche Steuer, sei es auf Kohlen, Wein oder dergleichen. Diese so dringend nothwendigen Unternehmungen würden nie zu Stande gekommen sein, wenn hierzu öffentliche Mittel in Anspruch genommen wären — die ungeheuren dazu erforderlichen Summen hätten jede Commune oder Behörde davon zurückgeschreckt. Außerdem ist es gerecht, daß Diejenigen die Kosten zusammenbringen, welche demnächst die Bahnen benutzen und auch solche, die entfernt von der Hauptstadt leben. Nicht remirende Werke von allgemeiner Wichtigkeit, wie die Einfassung der Themse ꝛc., mögen durch öffentliche Mittel hergestellt werden, aber das Princip der Regierungsbauten ist in unserem Lande

Digitized by Google

unzulässig, so lange Eisenbahnen oder andere öffentliche Werke Gelegenheit zu rentabeler Capitalanlage bieten. (Artizan, März 1864.)

Ueber das Schmelzen von Stahl in großen Massen.

Die größte Schwierigkeit in der Stahlfabrikation besteht darin, daß man noch kein Mittel kennt, um den Stahl in großen Massen zu schmelzen, ohne dessen Qualität zu beeinträchtigen; falls ein solches Mittel entdeckt würde, so würde der Stahl wahrscheinlich sehr bald im Maschinen- und Bauwesen das Guß- und Schmiedeeisen fast vollständig verdrängen. Es sind bekanntlich in den letzten Jahren schon manche neue Entdeckungen auf diesem Gebiete gemacht, und hat in Folge dessen die Stahlfabrikation namentlich eine vollständige Umwälzung erlitten und dabei schon jetzt einen Aufschwung genommen, der wahrscheinlich in seinen Folgen für die Industrie und Technik noch wichtiger als die Einführung des besten Mittels im Eisenhüttenbetriebe sein wird.

Die eigenthümliche Verbindung von Eisen mit einem geringen Antheile von Kohlenstoff, woraus der Stahl besteht (alle übrigen Stoffe, die im Stahl häufig vorkommen, sind keine wesentlichen Bestandtheile desselben), ist sehr leicht, wenigstens bei hoher Temperatur, einem Wechsel ihrer chemischen Beschaffenheit und ihrer wichtigen physikalischen Eigenschaften unterworfen, wenn sie mit den flüchtigen Verbrennungs-Producten im Ofen oder mit einzelnen Stoffen, die sich häufig im Material der Oefen vorfinden, in Berührung kommt. Namentlich Schwefel, welcher hier sehr schädlich wirkt und die werthvollen Eigenschaften des Stahls ganz zerstört, und Kieselerde werden sehr leicht vom Stahl aufgenommen.

Das Schmelzen des Stahls muß also in solcher Weise geschehen, daß derselbe vor der directen Berührung aller schädlichen Stoffe geschützt wird, und um dieses zu erreichen, kannte man bisher kein anderes Mittel, als den Schmelzprozeß in Tiegeln von feuerfestem Thon anzuwenden. Die Temperatur, wobei der Stahl schmilzt, wahrscheinlich noch etwa 200° über der Schweißhitze des Schmiedeeisens, ist indessen so hoch, daß diese Tiegel nur aus dem besten feuerfesten Thon oder aus einem ähnlichen Material von vorzüglicher Feuerbeständigkeit angefertigt werden dürfen, z. B. aus dem eigenthümlichen, von Schweden bezogenen Material, woraus in der letzten Londoner Industrie-Ausstellung feuerfeste Ziegel und Tiegel zu sehen waren, in welchen man ohne Schaden für die Tiegel einen Stein von dem berühmten englischen Stourbridge-Thon soll zum Schmelzen bringen können.

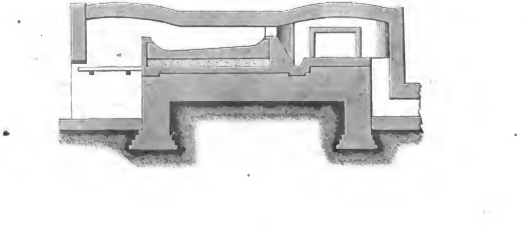
Die Tiegel zum Schmelzen von Gußstahl sind von fast cylindrischer Form, der obere Rand etwas nach innen gebogen, nur dem Gefäß daselbst mehr Stärke zu geben und den Stahl vor dem Hineinfallen von fremden Körpern zu schützen. Diese Tiegel werden in besonderen Oefen erhitzt, wobei man guten Coke als Brennmaterial zu nehmen hat. Dabei werden die Tiegel sowohl innen wie außen stark durch die Hitze angegriffen, namentlich auf der Außenseite in Folge der Einwirkung der Asche, die im Coke und der Coke-Asche, im Mauerwerk des Ofens ꝛc. enthalten sind, so daß die Tiefe der Tiegelwände schnell abnimmt und das Herausnehmen der mit geschmolzenem Stahl gefüllten Tiegel aus den Oefen mit Hülfe von großen Zangen, so wie das Transportiren derselben eine sehr gefährliche Arbeit ist. Um daher keine zu großen Massen des geschmolzenen Stahls in einem Tiegel zu haben, wodurch die Gefahr zu sehr gesteigert wird, pflegt man nicht mehr als höchstens 100 Pfund Stahl in einen Tiegel zu bringen.

Wenn die Tiegel von gewöhnlichem feuerfestem Thon angefertigt sind, so können sie in der Regel nur 2- bis 3mal benutzt werden, wegegen die kostbareren Tiegel von Bigen u. Comp. einen vielmaligen Gebrauch sollen vertragen können. Die alten abgenutzten Tiegel sind nur theilweise geeignet, zur Fabrikation von neuen Tiegeln mit benutzt zu werden, weil sie in der Regel mit einer glasartigen Schlacke überzogen sind, welche man abschließlich durch Aufstreuen von pulverisirtem Fensterglas auf den Stahl hervorzubringen pflegt. Es ist daher die Stahlfabrikation namentlich wegen der großen Kosten und der geringen Dauerhaftigkeit der Tiegel so theuer, zumal da die Handhabung von einigen hundert Tiegeln, deren Inhalt an geschmolzenem Stahl möglichst gleichzeitig in eine und dieselbe Form gegossen werden muß, um große Gußstücke zu erhalten, immer schwierig und gefährlich ist. Die in der letzten Londoner Ausstellung geeigneten Producte der Krupp'schen Fabrik zu Essen bewiesen freilich, daß trotz jener Schwierigkeiten sehr große Stücke von Gußstahl fehlerfrei sich herstellen lassen, dadurch zeigen die an der Rückseite der Krupp'schen Fabrik angehäuften Berge von verbrannten und zerbrochenen Tiegeln, wie lostbar diese Fabrikation sein muß.

Es sind schon manche Versuche gemacht worden, den Stahl in gewöhnlichen Flammöfen zu schmelzen, aber jedesmal ohne günstigen Erfolg, weil entweder die Temperatur des Ofens ungenügend zur Erreichung jenes Zweckes war, oder der Ofen selbst durch die große Hitze zerstört wurde, oder der Stahl durch die Aufnahme von schädlichen Substanzen und durch das Oxydiren eines Theiles seines Kohlenstoffs verdorben wurde. Die Idee, welche diesen Versuchen zum Grunde lag, war jedoch eine richtige, weil man offenbar sowohl an Zeit wie an den Kosten sehr bedeutend spart, wenn man vom Gebrauch der Tiegel sich unabhängig machen und den Stahl in Flammöfen schmelzen kann. Es scheint nur Kurzem die Lösung dieses Problems Herrn Alfred Sudre, einem französischen Metallurgisten, gelungen zu sein, welcher in dem Eisenwerk zu Montataix bei Creil (im Departement der Oise) auf Staatskosten Versuche in großem Maßstabe zu diesem Zwecke anstellen konnte. Eine ausführliche Beschreibung dieser in der Zeit vom October 1860 bis zum März 1861 angestellten Versuche ist von Herrn Sudre in den Annales des mines, 1862, veröffentlicht, gleichzeitig mit dem officiellen Bericht der Herren Treuille de Beaulieu, Artillerie-Oberst, Sainte Claire Deville, Maitre des Conférences in der Ecole Normale, und Capitain Caron, welche vom französischen Kaiser mit Beaufsichtigung jener Versuche beauftragt waren, da derselbe bei Verausgabung der Versuche verzugsweise die Herstellung von Kanonen aus Gußstahl im Auge gehabt zu haben scheint.

Die Erfindungen des Herrn Sudre, welche durch jene im Großen angestellten Versuche geprüft und bestätigt sein sollen, hatten eigentlich schon aus den Jahren 1857 und 1858; im Jahre 1859 gelang es ihm für Großbritannien, und ein Jahr später auch für Frankreich ein Patent darauf zu bekommen. Diese Erfindungen bestehen aus drei

Fig. 1.



Digitized by Google

Fig. 2.

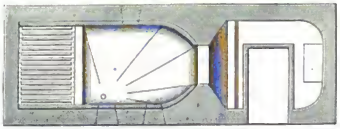


Fig. 3.

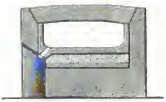


Fig. 4.

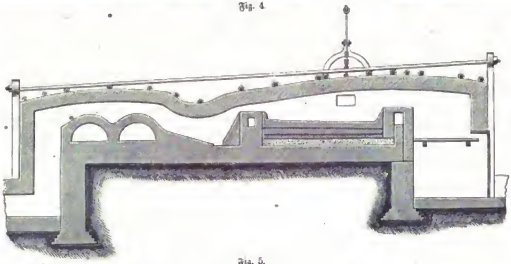


Fig. 5.

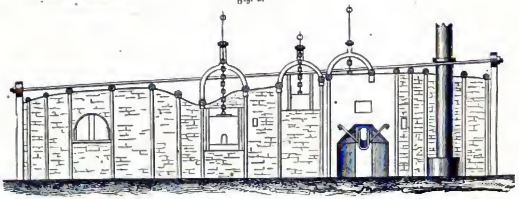
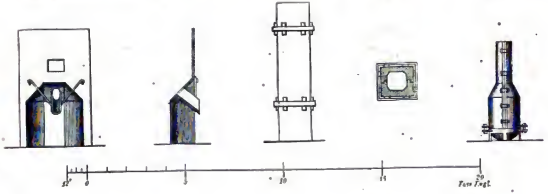


Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.



Digitized by Google

Theilen, nämlich: 1) die Construction eines Flammofens, der bei Anwendung von gewöhnlichen Kohlen als Brennmaterial eine genügende Hitze zum Schmelzen des Stahls giebt, ohne dabei selbst durch die Hitze zerstört zu werden; 2) die ökonomische Verwendung der Hitze dieses Ofens, indem der zu schmelzende Stahl schon vorher fast bis zum Schmelzgrade erwärmt wird; 3) eine Methode, den in den Flammöfen gebrochenen Stahl wo jeder nachtheiligen Einwirkung der über den Schmelzheerd streichenden Gase zu schützen.

Fig. 1, 2 und 3 zeigen den Längendurchschnitt, Grundriß (Horizontaldurchschnitt) und Querdurchschnitt des zuerst von Herrn Sudre bei seinen Versuchen angewandten Ofens, der zwar vollständig ausreichend war, aber in Folge der bei seinem Gebrauche gemachten Erfahrungen nach den Vorschlägen des Herrn Pointe Claire Deville in der Weise abgeändert wurde, wie Fig. 4 im Längendurchschnitt und Fig. 5 in der Längenansicht zeigt. Dieser zweite Ofen, der von Herrn Sudre bei seinen letzten Versuchen angewandt wurde, unterscheidet sich übrigens von ersterm Ofen nur in den Dimensionen und in einigen Details. Wie man aus der Zeichnung (Fig. 4) ersieht, so enthalten die Oefen vorn eine gewöhnliche Roste, durch eine Feuerbrücke vom Heerd getrennt. Der letztere ist wieder durch eine zweite Feuerbrücke, die noch weniger Raum als die erste dem Feuer freiläßt, von einem Raum getrennt, in welchen durch Seitenöffnungen große Chamotte-Retorten eingeschoben werden. Dadurch, daß die Flamme auf eine verhältnißmäßig große Länge unter dem glühenden flachen Gewölbe, welches die Decke des Flammofens bildet, bestreicht, wird eine ziemlich vollständige Rauchverbrennung erzielt.

Der Schornstein zu Montataire, der außer dem beschriebenen Versuchsofen noch von 3 oder 4 Puddelöfen den Zug aufzunehmen hatte, ist 85 Fuß hoch und hat am Fuße eine Lichtweite von 5 Fuß, am Kopfe von 3 Fuß 8 Zoll im Quadrat. Der Zug im Versuchsofen wurde aber nicht allein durch diesen Schornstein hervorgerufen, sondern auch durch ein Flügelgebläse von 33 Zoll Durchmesser bei 14 Zoll Flügelbreite. Dieses Gebläse machte 1200 bis 1500 Umgänge per Minute und blies in den durch eine bewegliche Bodenplatte verschließbaren Aschenraum. Der Heerd des Ofens ist von allen Seiten bis auf einer kleinen runden Oeffnung im Boden hin abschließig, durch welche man den geschmolzenen Stahl in schräger Richtung aus einer kleinen runden Seitenöffnung des Ofenmauerwerks ausfließen lassen kann, wie solches Fig. 5 und in größerem Maßstabe Fig. 6 und 7 zeigen. Jene kleine Seitenöffnung besteht aus feuerfestem Thon, so lange der Stahl noch nicht wirklich geschmolzen ist, durch einen Block von feuerfestem Thon verschlossen gehalten, worauf ein eiserner Ring aufgebracht ist, um ihn nachher leicht herausziehen zu können. Damit der Pfropf aber nicht zur Unzeit durch den Druck des geschmolzenen Stahls herausgetrieben werden kann, wird die untere Oeffnung des Ausflußcanals im Mauerwerk außer jenem Pfropf noch durch eine davorgelegte, durch 4 Splinte festgehaltene eiserne Platte so lange als nöthig verschlossen gehalten. Ueber dem Heerde befinden sich an beiden Langseiten des Ofens große rechteckige Seitenöffnungen, welche zum Einbringen des vorgewärmten Stahls dienen und, ähnlich wie die bei Puddelöfen gebräuchlichen Thüren, durch vierseitig mit Einfassung von feuerfestem Thon in der Regel verschlossen gehalten werden, auch durch ein Gegengewicht balancirt sind, damit sie sich leicht handhaben lassen.

Behufs Vorgluht wurde bei Ausführung des Schmelzversuches angewandt, der 1860 Pfund geschmolzenen Stahl lassen kann. Der Heerdboden wurde aus 4 Lagen, von Sand, Holzkohle, gewöhnlichem gut gestampftem Thon und schließlich feuerfestem Thon übereinander hergestellt, um möglichst große Dichtigkeit zu erreichen. Bei dem in Fig. 4 und 5 dargestellten zweiten Versuchsofen zeigte sich jedoch der Heerd nicht als vollständig dicht, weshalb Herr Sudre beabsichtigt, in Zukunft bei solchen Stahl-Schmelzöfen Heerde, die in einem Stück aus feuerfestem Thon gestampft und gebrannt sind, anzuwenden und dieselben auf eine dünne Schicht von Sand zu legen.

Zur vorläufigen Erhitzung des Stahls wandte Herr Sudre zuerst Muffeln oder Retorten von feuerfestem Thon an, die frei auf kleine Backstein-Pfeiler gelegt und auf allen Seiten vom Feuer umspielt wurden; dieselben wurden aber in der großen Hitze im leicht undicht und ließen Luft und schädliche Gase ein, wodurch der Stahl verdorben wurde. Bei dem neuesten Ofen fand man es daher zweckmäßig, die beiden zur vorläufigen Erhitzung des Stahls dienenden Retorten mit der ganzen Basis auf das Mauerwerk zu lagern und übrigens eingerichtet mit einer beträchtlich dicken Lage von feuerfestem Thon der der unmittelbaren Einwirkung des Feuers zu schützen, wie aus Fig. 4 zu ersehen ist.

Der zweite Ofen weicht namentlich durch seine größere Länge vom ersten ab, da Herr Deville bemerkt hatte, daß in Folge des durch das Gebläse verursachten starken Zuges die Stelle der größten Hitze im ersten Ofen noch hinter der Feuerbrücke lag. Ein feurerer Unterschied der beiden Oefen besteht darin, daß die beiden Feuerbrücken des zweiten hohl gemacht sind, und zwar gehen diese hohlen Räume aber der Länge nach durch den ganzen Ofen hindurch, damit man, wenn das Mauerwerk daselbst Risse bekommt, solche von Zeit zu Zeit mit der Masse der geschmolzenen Masse bemerken und die Risse durch Einstampfen von trockenem Sand wieder dichten kann. Die Dimensionen aller einzelnen Theile dieser Oefen, die bei der Construction und Ausführung angewandten Vorsichtsmaßregeln, die damit erlangten Resultate, sogar die verschiedenen Mißgriffe und Unfälle, wie auch bei dieser neuen Erfindung nicht ausbleiben, sind von Herrn Sudre a. a. O. speciell mitgetheilt, und es darf daher jeder, der sich weiter mit der Sache beschäftigen will, hier auf den betreffenden Band der Annales des mines verwiesen werden.

Anstatt hier auf solche Details weiter einzugehen, sollen vielmehr die Grundsätze, worauf Herr Sudre bei dieser Erfindung sich gestützt hat, ein Folgendem etwas näher beleuchtet werden. Es ist schon seit langer Zeit durch die Untersuchungen des Dr. Robinson zu Armagh in Irland bekannt, daß eine ebenso große Hitze in einem Ofen mittelst eines mäßigen Zuges, durch einen Schornstein hervorgebracht, wie mit Hülfe eines Gebläses, welches einen sehr starken Zug hervorruft, erzeugt werden kann; jedoch genügt im ersten Falle ebenfalls Minuten wie im ersten Falle Tage oder Stunden erforderlich sind, um dasselbe Resultat zu erreichen. Von der Zeitdauer der Erhitzung hängt aber die Frage, ob das Mauerwerk des Ofens bei der Fabrikation mit geschmalzen oder wenigstens sehr hart angegriffen wird, ohne Weiteres ab. Ein sehr starker Zug bedarf einer möglichst raschen Erzeugung und einer möglichst kurzen Zeitdauer der Hitze ist daher für die Erhaltung des Ofens günstig, eine Thatsache, worauf gestützt Dr. Robinson schon vor 30 Jahren es erreichte, Platina in einem Gebläseofen mit gewöhnlicher Anthrazit-Kohle von Kilkenny zum Schmelzen zu bringen. Es entsteht freilich bei der besseren Benutzung gewonnener Hitze ein wenig Wagnerie, wodurch, wie Dr. Wollaston zeigte, die Platina etwas leichter schmelzbar gemacht wurde.

Herr Sudre hat diese Erfahrungen benutzt; er bringt nämlich zunächst mittelst des gewöhnlichen Zuges durch den Schornstein die Hitze im Ofen so weit, wie mit Rücksicht auf das Schwinden gut zulässig ist, und kann wendet er im rechten Augenblicke das Gebläse an, wodurch er in möglichst kurzer Zeit die Hitze bis auf den zum Schmelzen des Stahls erforderlichen Grad steigert. Um ferner die erzeugte Hitze möglichst anzunutzen und die Dauer des Schmelzprocesses zu kurz wie möglich zu machen, ist der Ofen so lang angelegt, daß gleichzeitig im vorderen Theile geschmolzen und im hinteren vorgewärmt werden kann, und es kommt also der Stahl nicht in kaltem Zustande auf den Schmelzheerd, sondern bereits soweit erwärmt, wie solches mit Rücksicht darauf zulässig ist, daß er während der kurzen Augenblicke des Transports nicht zu sehr an der Luft oxydiren darf. Es wird daher der kalte Stahl zunächst in die zum Vorwärmen bestimmten Retorten gebracht, und zwar darin mit großerer Holzkohle umgeben, um den Sauerstoff der Luft, die vielleicht noch in die Retorten eindringt, aufzunehmen und vom Stahl abzuhalten. Sobald dann der Stahl in den Retorten glühend rath oder lagar gelb glühend gemacht ist, so wird er zum Schmelzen auf den Heerd gebracht. Dad von Herrn Sudre angewandte Mittel, um ihn kann vor der Einwirkung der schädlichen Gase zu schützen, welche bei Verbrennung der Kohlen sich entwickeln, verdient besondere Beachtung.

Während gewisse Bi-Silicate aber einfache Silicate vermöge ihre chemischen Verwandtschaft sehr leicht feuerfesten Thon zum Schmelzen bringen aber freilich anfressen, so ist solches doch bei neutralen oder basischen Silicaten durchaus nicht der Fall; es kann z. B. Glas wochenlang in geschmolzenem Zustande in Oefen oder Tiegeln von Stourbridge-Thon gehalten werden, ohne darauf schädlich einzuwirken.

Digitized by Google

Die basischen oder neutralen Silicate haben ferner keine Einwirkung auf metallisches Eisen oder Stahl in geschmolzenem Zustande, nur das Eisenoxyd wird von ihnen aufgelöst. Herr Sudre füllt daher das zu einer gewissen Höhe den Schmelzherd mit Glasscherben von gewöhnlichem grünem Glase (von Weinflaschen), oder mit Schlacke von Hohöfen, die mit Holzkohlen betrieben werden, aber in Ermangelung dessen mit einer Mischung von 60 Theilen Quarzsand, 22 Theilen Kalk und 12 bis 15 Theilen Pfeifenthon. In dieses Bad von flüssigem Glas werden die reinigen Stücke Stahl, die mit Zangen aus den Retorten genommen worden, eingetaucht und sinken darin zu Boden, weil sie ein größeres specifisches Gewicht als Glas haben. Während nun der Stahl daselbst schmilzt, bleibt er feuerbeständig mit einer 1 bis 2 Zoll dicken Schicht von flüssigem Glas überdeckt, wodurch er vollständig vor aller Verbrennung der schädlichen Gase geschützt wird. Es scheint freilich nach einigen in Glashütten gemachten Erfahrungen, daß durch lange anhaltende Berührung mit geschmolzenem Glas Eisen oder Stahl etwas Kieselerde in sich aufnimmt, ohne aber dadurch in seiner Qualität verschlechtert zu werden. Für jede 1000 Pfund Stahl sind 700 Pfund Glas im Ofen erforderlich. Der Preis des Glases ist so gering, daß derselbe bei den Kosten der Stahlverfeinung nicht wesentlich in Betracht kommt.

Das französische Flaschenglas scheint zur Benutzung bei der Stahlfabrikation besonders geeignet zu sein, da es rein von Schwefel und sonstigen schädlichen Bestandtheilen zu sein pflegt. In England entzieht dagegen häufig das Flaschenglas Schwefel, namentlich wenn es mit Steinkohlen oder reicher Soda bereitet wird. Nach Herrn Sudre's Beobachtungen zeigen sich nach dem Schmelzen des Stahls in der darüber befindlichen Glasmasse einzelne Streifen von abwechselnd grüner und blauer Farbe, ähnlich dem Malachit und dem Ultramarin, und es ist kaum zu bezweifeln, daß hier, ähnlich wie bei der Smalte, schon Vereinigungsverhältnisse des kostbaren Ultramarin durch Einwirkung der schwefligen Säure sich bildet.

Die Resultate der von Herrn Sudre zu Montataire gemachten Versuche zeigen, daß nach dieser Methode beliebig große Massen von Stahl in einem Flammofen geschmolzen und zugleich vor jeder schädlichen äußeren Einwirkung geschützt werden können, und daß man dabei, im Vergleich zu dem gewöhnlichen Verfahren, den Stahl in kleinen Tiegeln zu schmelzen, nicht nur erheblich an Brennmaterial spart, sondern auch nur wenig Stahl durch Verbrennen desselben verliert und überdies einen Gußstahl von ausgezeichneter Qualität gewinnt. Bei den Versuchen wurde sowohl französischer wie englischer Puddelstahl, letzterer von Shefffielder in Süd-Wales, auf Gußstahlbereitung verwandt. Nach Herrn Sudre's Angaben beträgt die Ersparniß an Kohlen etwa ½; es wurden nämlich bei den bisherigen Versuchen durchschnittlich 2 Pfund Kohlen verbraucht, um 1 Pfund Stahl zu schmelzen. Der Verlust am Gewicht des Stahls betrug nur 5 bis 8 Procent, und wird wahrscheinlich, wenn die Fabrikation vollständig systematisch eingerichtet ist, auf 3 Procent zu reduciren sein. Die Anlage- und Unterhaltungskosten der Oefen sollen hierbei ebenfalls viel geringer als bei dem gewöhnlichen Verfahren sein, und namentlich wird bei Sudre's Fabrikation an Arbeitslohn gespart, in wie auch die Kosten der Schmelztiegel, die beim gewöhnlichen Verfahren allein auf etwa 20 Franken pro Tonn Gußstahl zu veranschlagen sind, dabei ganz wegfallen. Im Ganzen rechnet Herr Sudre die Kosten der Fabrikation von Gußstahl nach seiner Methode zu 58 Franken, wobei indessen sich nicht übersehen läßt, ob nicht diese Kosten bei weiterer Ausbildung und Ausdehnung der Fabrikation noch erheblich sich verringern werden. Auch ist die größere Sicherung der Arbeiter vor Unfällen bei dieser neuen Methode von wesentlicher Bedeutung.

Die Gußformen, welche Herr Sudre bei seinen Versuchen anwandte, sind in Fig. 8, 9 und 10 dargestellt. Die letztere runde Form war eigentlich für Kanonen bestimmt, aber die in Fig. 8 und 9 dargestellte Form, wobei der Querschnitt des Grundblockes ein längliches Achteck bildet, zeigte sich als zweckmäßiger, weil das Gußstück nachher noch unter dem Hammer in die richtige Form gebracht wird, wie solches auch in den Fabriken von Krupp, Mallet, Clay u. a. in England geschieht.

Bei den bisherigen Versuchen wurde der geschmolzene Stahl auf bekannte Weise in einem offenen eisernen, mit feuerfestem Thon dick ausgefütterten Gefäß, welches an einem Krahn hing, vom Ofen nach der Gußform transportirt, und floß dann durch ein Loch im Boden des Gefäßes in die Form hinein. Jenes Loch war nämlich durch einen leinenen Pfropf von Thon verschlossen, welcher am Ende einer senkrechten eisernen Stange saß und durch dieselbe aufwärts gezogen werden konnte. Dieses Verfahren, welches die Franzosen coulée à la quenouille nennen, wird auch von Herrn Bessemer bei seiner Stahlfabrikation in Sheffield angewandt.

Herr Sudre beansprucht in seinem englischen Patent auch den ausschließlichen Recht, den nach der bekannten Bessemer'schen Methode gewonnenen Stahl umzuschmelzen. Sollte das Bessemer'sche Stahlbereitungsverfahren hinsichtlich der Qualität des gewonnenen Stahls und der Zuverlässigkeit des Erfolges in Zukunft noch weitere Fortschritte machen, wie mit Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist, so wird man voraussichtlich alle großen Gußstücke, wie Kanonen 2c., zuerst aus den Bessemer'schen Retorten gießen; oder es wird auch dann noch immer Sudre's Verfahren zum Umschmelzen des so gewonnenen Stahls für kleinere Gußstücke von großem Werth sein.

Bei den Versuchen des Herrn Sudre wurden 4 bis 5 Stunden als genügende Zeit gefunden, um 600 bis 800 Kilogramm Stahl vollständig zu schmelzen. Dabei wurde der Ofen mit kalter Luft geblasen, die Kohlen waren ziemlich schlecht, das Ofen-Mauerwerk hatte in Folge einer Ueberschwemmung der Seine sich wohl Wasser gezogen und die ganze Arbeit war neu und ungewohnt, so daß unter günstigen Verhältnissen der Schmelzproceß wahrscheinlich noch viel schneller beendigt sein würde. Die Einrichtung von hessen Wand für das Gebläse ist schon von Herrn Sudre in Aussicht genommen. Eine weitere Verbesserung der Methode würde wahrscheinlich darin bestehen, daß im letzten Stadium des Schmelzprocesses, wo es darauf ankommt rasch eine möglichst große Hitze zu erzeugen, reine Anthrazit-Kohle von der bärtigen Sorte, wie z. B. von Kilkenny, und die Reste gebraucht würde, nachdem dieselbe vorher in einem besonderen kleinen Ofen schon in Gluth gebracht wäre. Das Einwerfen dieser glühenden Kohle müßte durch eine mechanische Vorrichtung in solcher Weise geschehen, daß keine frische Luft dabei von außen eindringen könnte, weil sonst der Ofen dadurch zu sehr sich abkühlen würde. Solche reine Kohle ist hier auch deshalb vortheilhaft, weil sie wenig Schlacke oder fixe verschlackbare und daher nicht leicht die Zwischenräume zwischen den Roststäben verstopft, ein Punkt, der bei Sudre's Methode von großer Bedeutung ist.

Wenn dieses Verfahren allgemein gebräuchlich wird, so wird die Nachfrage nach großen Ziegeln oder dieinerhr Blöcken von feuerfestem Thon der besten Qualität erheblich sich heigern, da diese Blöcke um so weniger durch die Hitze angegriffen werden, je größer sie sind. Es ist zu hoffen, daß durch diese Erfindung die Anwendung von Gußstahl zu den Triebachsen von Locomotiven und Dampfschiffen auch in England jetzt immer allgemeiner werden wird, nachdem in Deutschland bereits seit längerer Zeit der Gußstahl, namentlich aus der Krupp'schen Fabrik, zu diesen Zwecken Anwendung gefunden hat. In England werden die Triebachsen der Dampfschiffe mit großem Kostenaufwande meistens aus Kanonenmetall hergestellt, wobei in Folge der galvanischen Wirkung alles damit in Verbindung stehende Eisen leicht vom Rost zerfrißt wird. Auch die Kanonen werden in Zukunft wahrscheinlich nicht mehr aus Eisen oder Bronze, sondern aus Gußstahl bestehen, mag man dieselben nun in einem zusammenhängenden Stücke der ganzen Länge nach gießen, oder aus einzelnen Ringen nach Krupp'scher Methode zusammensetzen. Auch noch in vielen anderen Fällen wird man später dahin kommen, das Schmiedeisen durch solchen Gußstahl, der wenig mehr kostet und eine zwei- bis dreimal so große Festigkeit hat, zu ersetzen.

(Nach dem Glasgow Practical Mechanic's Journal vom 1. März 1863.)

H. T.

Digitized by Google

III. Literatur.

A. Referate aus Zeitschriften.

Hochbau, einschließlich der Heizung und Ventilation der Gebäude, so wie der Wasserversorgung und Entwässerung der Städte.

Allgemeine Bauzeitung. 1863.

Wohnhaus des Hrn. Genton in Bevay. Entworfen von Theoph. Hansen; eine Villa von einfach nobler Anordnung mit Terrassen und Veranden am See. Grundplan, Ansicht und Durchschnitt mitgetheilt. (Bl. 1.)

Verschluß der Uncathranäle in London.

Seit 1860 werden in London Versuche mit einem — durch Zeichnungen erläuterten — Desinfections-Apparate gemacht, mittelst dessen man die Kloakengase durch Holzkohle ausströmen läßt. Sie haben bis jetzt ergeben, daß die Kohle den Gasen den Kloak Geruch vollständig benimmt, und beste länger wirksam bleibt — bei den Versuchen dauerte dies in der Regel nur 3 Monate —, je weniger die Kohlenbehälter der Nässe ausgesetzt sind. Durch Anwendung der Apparate wird der Luftzug zwar etwas vermindert, doch soll weder die Luft selbst in den Kanälen dadurch verschlechtert werden, noch auch für die Bewohner ein Nachtheil durch vermehrtes Eindringen der Gase durch die Hausklanäle entstehen. Cf. S. 134 der Zschr. des Hannov. Arch. u. Ing.-Vereins. Jahrg. 1863. (S. 7—9.)

Die Kirchen des heiligen Landes.

(Der Verfasser dieses, anscheinend dem Französischen übersetzten, Abhandlung ist leider nicht angegeben.)

Allgemeine Betrachtungen. Die officielle Einsetzung der hauptsächlichsten Sanctuarien datirt von der Regierung Constantins und der Kaiserin Helena. In jener Zeit gab man der Tradition eine feste Basis durch Monumente, welche noch heute, wenn auch in Ruinen, auf den verehrten Stätten stehen. Der Kaiser bestimmte, daß über den denkwürdigen Orten große Basiliken errichtet werden sollten. Später folgte die Errichtung einer Menge von Kirchen und Klöstern, so daß am Ende des 6. Jahrh. die einzige Stadt Jerusalem 365 dergl. Gebäude besaß. Einfälle der Perser und Araber beherrschten das Land mit Ruinen. Die Kreuzfahrer fanden nach ihren endlichen Siege in der heiligen Stadt nur die Kirche der Auferstehung und das lateinische St. Marienkloster, zu Bethlehem aber nur die Basilika der Geburt Christi noch stehend, das Uebrige in Trümmern. Dann folgte die Wiederherstellung alter und die Aufführung neuer religiöser Gebäude. Die an Monumenten fruchtbarste Periode fällt in die Zeit von 1140—1180. Der Einfluß des Abendlandes machte sich bei den kirchlichen Monumenten des heil. Landes geltend, ebenso bei den Bauten der über Asien und Afrika verbreiteten christlichen Körperschaften, welche in Jerusalem ihre Repräsentanten hatten. — Saladin vertrieb 1187 die Franken aus Jerusalem und den Städten des Binnenlandes; die Bewohner der Klöster wurden genöthigt die Gebäude zu verlassen und diese entweder zerstört oder in Moscheen umgewandelt, mit Ausnahme jedoch der Kirche des heil. Grabes, des Thales Josaphat und zu Bethlehem. Im Jahre 1229 wurde Jerusalem gross von neuem durch die Kreuzzieher besetzt, für die Herstellung der Kirchen konnte indeß nur wenig geschehen. Seit dem Falle Jerusalems wurde auf und nicht den heil. Stätten (außer einigen Franciskanerklöstern) von europäischer Hand nichts gethant.

Die Monumentalgeschichte Palästinas umfaßt im eigentlichen Sinne nur zwei hervorragende Epochen: die eine beinahe der antiken Welt, die andere dem Mittelalter angehörend, die erste von Constantin bis zur muselmännischen Invasion, die andere von der Einnahme Jerusalems 1099 bis zum Ende des 12. Jahrhunderts.

Bethlehem. Die Basilika über die große Marienkirche. Sie ist die einzige in ihrer Vollständigkeit überlieferte Kirche. Ihre wesentlichsten Theile sind als dem primitiven Baue angehörend, zu betrachten. Sie wurde über die Grotte der Geburt Christi von der heil. Helena und Constantin in der ersten Zeit nach dem Siege der christlichen Religion im römischen Reiche errichtet. Den Einigen wird dieses hohe Alter des Monumentes bezweifelt. Dasselbe bildet (nach Ergänzung des Fehlenden) ein Atrium, dann folgt ein Vestibulum in ganzer Breite der Kirche, welche fünf lange Schiffe und vier Reihen Säulen mit korinthisirenden Kapitälen, so wie ein weites, an beiden Enden halbrund gestaltetes Querschiff enthält, auf den Enden der Vierung Pfeiler mit vorgelegten Halbsäulen zeigt und einen in Form rechtwinkliger Abtheilungen sich verengenden, mit halbrunder Apsis versehenen Chor hat. Bei dem Eingange auf den Chor in der Achse des Mittelschiffs liegt die heil. Krypte mit der Stätte der Geburt des Erlösers, durch Gänge mit unterirdischen, mehrere Gräber von Heiligen enthaltenden, Grotten verbunden. — Auf den Säulen der Schiffe liegen Kreuzbogen, auf welchen die Deckenbalken der Nebenschiffe ruhen, während das Mittelschiff sehr viel höher und von einem (im 17. Jahrh. erneuerten) Dachstuhle überspannt ist. Die Wände des Mittelschiffs enthalten sehr bemerkenswerthe Fragmente von Mosaiken auf Goldgrund aus dem 12. Jahrh., welche näher beschrieben und wie die Kirche in Zeichnungen dargestellt sind.

Jerusalem. Kirche des heil. Grabes. Erste Periode. Der erste Bau dieser Kirche, auf Geheiß Constantins 326 begonnen, wurde 614 zerstört. Nach einer die ursprüngliche Gestalt verständlichen Zeichnung war dieselbe eine lang gestreckte Basilika, welche das heil. Grab und Golgatha umschloß. — Zweite Periode, 614—1010. Nach der Zerstörung der Basilika (des Martyrtums) Constantins durch die Perser, erfolgte die Restauration der heil. Gebäude durch Modestus. Statt der großen Basilika wurde jedes der heiligen Sanctuarien mit einen besondern Gebäude überdeckt, so daß vier Kirchen: die der Auferstehung, des Golgatha, der Kreuzerhöhung und die heil. Imagina entstanden, welche einander begrenzten und durch Mauern verbunden waren. Eine Zeichnung von diesen, als restaurirt gedachten, Gebäuden ist mitgetheilt. Die zum Theil noch bestehende Kirche der Auferstehung, in deren Mitte das heilige Grab befindlich, hat in Folge Benutzung früherer Bautheile innen eine runde, außen eine halbrunde Gestalt, stankirt von zwei, nach Maßgabe des frühern Onder-Schiffs der Basilika gebildeten Flügeln. — Dritte Periode, von 1010 bis 1130. Nach der Zerstörung dieser Kirchen durch den Kalifen Hakem wurden dieselben von den Kaisern der orientalischen Kirche wieder aufgebaut, dabei aber, wenn auch unter Beibehaltung der den Modestus angegangenen Plans, in der Gestalt noch mehr beschränkt. Hierauf unterschieden die Kreuzfahrer diese verschiedenen Gebäude bei 11. Jahrh. durch neue Zubauten und ihr Werk war bis zum Brande d. J. 1808 völlig erhalten. Mit Hülfe der Ueberreste aus der aus Beschreibungen entnommenen Nachrichten ist dieses, im Grundrisse höchst eigenthümlich gebildete, Gebäude in Zeichnungen dargestellt. Das Aeußere desselben zeigt abendländisches Gepräge, und finden sich fast die Dächer flache Terrassen. Der Styl des ganzen Chors der heil. Grabeskirche ist der des 12. Jahrh. mit dem Unterschiede, daß überall der Spitzbogen Anwendung gefunden hat. An der Seite des Hauptschiffs erhebt sich ein Glockenthurm nach dem primitiven romanischen Gebäude in abendländischer Gestalt. Unter den mitgetheilten Zeichnungen befindet sich eine perspectivische Ansicht von der Südseite der heil. Grabkirche. (S. 17—72.)

Darstellung einiger Militair- und Civilbäckereien in Frankreich, England und Belgien. Behufs Verschiedene Etablissements kurz beschrieben, dabei aber meistens nähere Angaben gemacht über: die durch Dampfkraft in Betrieb gesetzten Mühlen, die nach verschiedenen Methoden knetmaschinen Backöfen, welche fast in allen diesen Etablissements mit Steinböden, theils direct, theils indirect geheizt werden (nur in einem Falle mit Heißbündeln und in einem andern nach Perkins System), die Knetmaschinen, die Manipulationen

Digitized by Google

beim Backen von Brod und Zwieback und die Getreidemagazine. Den zu directer Heizung mit Steinkohlen eingerichteten Backöfen wird der Vorzug zuerkannt. Zeichnungen sind beigefügt. (S. 73—87.)

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. 1863.

Beschreibung eines Warmwasser-Heizapparats in der Strafanstalt zu Brieg, von J. Kloßbach, mit Skizzen.

Kessel und Horizontalleitungen im Souterrain; in letztere münden verticale eiserne, oben offene Rohre ein, in denen ein unten und oben offenes kleines Rohr sich befindet. Das heiße Wasser steigt in dem kleinen Rohre in die Höhe und sinkt in dem Raum zwischen dem großen und dem kleinen Rohre nach den horizontalen Röhren wieder zurück. In letzteren bewnacb ein doppelter Strom vorhanden.

Allgemeine Bemerkungen über das angewandte System im Vergleich mit dem Hochdruck-Wasserheizsystem. (S. 285.)

Vergl. auch S. 405, welchsb das Anbringen des kleinen Rohres in dem größern speciller motivirt wird.

Deutsche illustrirte Gewerbe-Zeitung. 1862.

Einrichtung von Arbeiterwohnungen in Hamburg, basirt auf dem Princip der Selbsthülfe, so daß die Arbeiter neben 5 Proc. als Capitalzinsen 2 Proc. zur Amortisation bezahlen und dadurch binnen 25 Jahren das Haus als Eigenthum besitzen. Die Mitglieder der Baugesellschaft haben für Zahlung der Grundmiethe, so wie für Zinsen und Amortisation solidarisch, und vertritt ein Ausschuß der Gesellschaft gegenüber die Interessen der Darleiher. Jedes Haus für 2 Familien mit 6 Zimmern, 3 oben, 3 unten und 2 Küchen. Zunächst 48 Häuser. Zur Ausführung in die Gesellschaft guter Name und wiederum 300 Mk. eingetes Vermögen. (S. 271.)

Straßen- und Wasserbau, auch Präkrs- und Canalbau.

Allgemeine Bauzeitung. 1863.

Leuchtthürme von Blech und Eisen. Allgemeine Angaben über die Anordnung eines eisernen Leuchtthurms, nach dem Plane des franz. General-Inspectors der Leuchtthürme, Reynaud, auf der Insel Ausführung, errichtet vom Ingenieur und Mechaniker Bigelet zu Paris, der bereits 8 eiserne Leuchtthürme an der Küste des Bosporus und der Dardanellen aufgestellt hat. Dieser Thurm, 50 M. hoch, 3,5 M. im Lichten weit, unterscheidet sich von den bisher ausgeführten dadurch, daß das Gerippe von dem äußeren Blechmantel (16seitiges Polygon; Durchmesser des darin beschriebenen Kreises 11,1a M. an der in der Basis, und 4 M. in der Scheitel) unabhängig gemacht und die Zusammensetzung der einzelnen Theile an Ort und Stelle nicht durch Niete, sondern durch Verbolzung bewerkstelligt ist. Verwandt sind dazu 130,000 Kilogr. Gußeisen, 140,000 Kilogr. Schmiedeisen (beiläufig incl. 24,500 Bolzen), 70,000 Kilogr. Eisenblech und 500 Kilogr. Bronze, überhaupt 340,500 Kilogr. (Notizbl. d. allg. Bauz., Bd. V, S. 243.)

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. 1863.

Die Lambethbrücke in London, von H. Lange. Hängebrücke mit Drahtseilen im Jahre 1862 vollendet. Bemerkenswerth wegen der sehr geringen Baukosten, welche nicht ganz 1 £ pro (engl.) Quadratfuß der Brüstungsoberfläche (72 Thaler pro O.-M.) betragen, während die billigste Eisenbrücke bis dahin 3 £ pro Quadratfuß gekostet hatte. — Beschreibung der Hauptstheile der Brücke mit Zeichnungen. Seite 210.

Vergl. auch Seite 445, welchsb einige Notizen über Details (Construction der Kabel, der Fahrbahn rc.) und über das Nachgehen der Verankerung, wodurch i. J. 1862 der Bau der Brücke auf einige Zeit gestört wurde.

Praktische Versuche über die Tragfähigkeit verschiedener hölzerner, mit Eisen armirter Träger. Fachwerksträger, verglichen und verhältnißte Träger von gleicher Spannweite in $^1/_{10}$ natürlicher Größe ausgeführt. Belastung und Durchbiegung gemessen (S. 527).

Civil-Ingenieur. 1861.

Ueber den Bau der Teichdämme im Ural und der dortigen Wasserräder, von Woronzoff. Die meisten der großen Hüttenwerke im Ural benutzen Wasser als Betriebskraft und erfordern wegen der strengen Winterkälte, bei welcher flache Gewässer vollständig einfrieren, sehr ausgedehnte Teichanlagen. Ein solcher Teich wird gebildet durch einen mächtigen Erddamm, mit welchem das wasserführende Gebirgsthal abgesperrt wird. Bei ununterbrochenem Betriebe fault der Wasserstand dieser Teiche während des Winters beträchtlich — bis 12 Fuß — während sie im Sommer gefüllt sind. Getrennte Fluther führen das Betriebswasser und das überflüssige Wasser durch den Damm. Diese Fluther werden mit großer Materialverschwendung ganz aus Holz erbaut und sind in dem Aufsatz ausführlich beschrieben und durch Zeichnungen erläutert. Alle Motoren werden benutzt: kleine oberschlägige Wasserräder von 30 Procent Nutzeffect, rückenschlägige Räder und in neuerer Zeit vielfach Turbinen verschiedener Construction (1.—3. Heft).

Deutsche illustrirte Gewerbe-Zeitung. 1862.

Verwendung des Asphalts von Léon Malo. Außer der bekannteren Anwendung zu Straßen, Trottoirs rc. zu Wasserbauten im Seewasser. Während fast alle Cemente durch die Magnesiasalze rc. des Seewassers mit der Zeit angegriffen werden und zerbröckeln, hält der Asphalt alle Angriffe des Seewassers aus. Deshalb große Blöcke von gewöhnlichem Mauerwerk von ca. 10 Cub.-M. mit einer Asphaltumhüllung hergestellt in einem Holzkasten mit beweglichen Seitenwänden. Umhüllung 8 — 10 cm. dick, aus $^1/_3$ Asphaltkitt und $^2/_3$ feinen Steinen. (S. 341.)

Dingler's polytechnisches Journal. 169. Band.

Bei den Hafenbauten von Greenock ist von Miller und Bell eine neue Methode angewandt, um lange Seedämme in tiefem Wasser ohne jeden Fangdamm zu bauen. Mit Pfähle eines provisorischen Gerüstes werden auf den äußeren Linien des Dammes gußeiserne Pfähle bis auf den Wasserspiegel des niedrigsten Ebbe eingerammt, etwa 7 Fuß von einander. Die Pfähle haben eine Ruth, in welche die bearbeiteten Seitenkanten von $1^1/_2$ bis 2 Fuß starken Granitplatten passen, welche zwischen je zwei Pfählen hinabgelassen werden; (bei einer verbesserten Construction umfassten die Granitplatten die Pfähle.) Die Platten waren so hoch, daß 3 derselben über einander eine Höhe von 16 Fuß ausfüllten. Hinter diesen Platten wurde Beton in Kasten hinabgelassen, ein Wall von zerschlagenen Steinen dahinter aufgeschüttet, damit der Beton nicht nach innen abfloß, ehe er erhärtete, und der Kern des Dammes durch große Steinblöcke gebildet, so daß alsdann vom Ebbewasserstand an das eigentliche Mauerwerk des Dammes Aufgestellt werden konnte.

Eisenbahnbau.

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. 1863.

Die Hartgießerei und über Hartgußräder, von H. Grüson in Buckau bei Magdeburg, mit Zeichnungen von Hartgußherzstücken, Zwangschienen, Kreuzungen und Hartgußrädern.

Nachweis über die vollkommenere Form, welche den gegossenen Herzstücken im Vergleich mit den Schienenherzstücken gegeben werden kann. Gewicht und Preis der Hartgußherzstücke.

Allgemeine Notizen über gegossene Räder. Vergleich der Härder Achsen mit Puddelstahl-Bandagen-Rädern, der Bochumer Gußstahlachsen mit Gußstahlrädern und der Grüson'schen Achsen mit Schalengußrädern unter einander nach Preis, Dauer und Unterhaltungseffekten.

Tabellarische Zusammenstellung verschiedener Durchbiegungs- und Belastungsversuche, welche mit dem Grüson'schen Eisen angestellt sind. (S. 191.)

Kohlenförderung mittelst kleiner Locomotiven, von C. Schönemann. Beschreibung der Bahnverhältnisse einer kleinen Eisenbahn von 27¼ Zoll Spurweite, welche bei der k. Preuß. Steinkohlengrube Gerhard-Prinz-Wilhelm zur Kohlenförderung angelegt ist. (Eisenwerk zu 18 Fuß Bahnlänge kostet 37 Thlr.)

Digitized by Google

Construction der Weichen, Herzstücke ꝛc., Mittheilungen über die verwendeten Wagen, Locomotiven ꝛc. (s. weiter unten bei „Maschinenbau"). S. 371.

Wasserkehr für Eisenbahnen, von Kayser. Zeichnung und Beschreibung eines nach einfachen Principien construirten freistehenden Wasserkrahns zur Tenderfüllung, bei dem das Wasser calch fließt, welcher gegen Einfrieren leicht zu schützen ist, und dessen Construction eine calche Revision der Ventile gestattet. (S. 537.)

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1862.

Ueber einen eisernen Oberbau, von Baurath Dr. H. Scheffler. Fahrschienen (aus Kopf und Steg bestehend) zwischen zwei Winkeleisen befestigt. Begleitende Kostenberechnung. (Heft 1.)

Oberbau auf englischen Eisenbahnen, von Ing. Clauß. Wegen der großen Geschwindigkeit der Züge und des großen Gewichtes der Schnellzugmaschinen (bis zu 40 Tons) hat man Gewicht und Länge der Schienen ebenfalls vergrößert, (bis 30 Pfund pro Cubikfuß und resp. 24 Fuß.) Auf Querschwellen liegende Schienen ist zusammengeschweißt. Oberbau mit hölzernen Grundschwellen und doppelkeilförmigen Schienen voneinander verschieden. Versuche mit eisernem Oberbau (zusammengesetzten Unterlagen oder ganz schmiedeeisernem Oberbau) haben bis jetzt keine zufriedenstellenden Resultate ergeben. (Heft 6.)

Rollstich in der Wagenreparatur-Werkstatt zu Braunschweig, von Ing. Clauß. Für den Rollstich ist keine Senkgrube vorhanden. Die durchlaufenden Gleise sind an den Seiten, über welche sich der Rollstich bewegt, gerückt und versteift, so daß die Schienenbahn des Rollstiches fast im Niveau der durchlaufenden Gleise liegt. Die unter den Fahrgleisen des Tisches liegenden Blechträger bewegen sich in vertieften, möglichst schmalen Canälen. Die Construction ist einfach und gestattet die Durchführung sämmtlicher Gleise durch die Rollstichbahn. (Heft 2.)

Civil-Ingenieur. 1861.

Ueber die Richtungs-Verhältnisse der Zwickauer-Schwarzenberger-Staatseisenbahn, von Bretz. Die genannte Eisenbahn hat Curven von 200 Ellen (170 m) Radius, gegen deren Anwendung Bedenken laut geworden sind. Der Verfasser vertheidigt die Zulässigkeit so scharfer Krümmungen mit den Erfahrungs-Resultaten, welche der Betrieb jener Bahn geliefert hat. Zu bemerken ist, daß eine größere Ausdehnung der Schienen in den scharfen Curven im Vergleich zu den übrigen Bahnstrecken kaum wahrgenommen ist. Dagegen erfordert der Oberbau in den Curven bessere Schwellen und eine festere Befestigung der Schienen.

Die Bahnstrecken mit scharfen Curven erfordern die Auswechselung von Schwellen jährlich 250 Thlr. pro Meile Bahn mehr als die übrigen Bahnstrecken bei gleicher Oberbau-Construction. (5. Heft.)

Maschinenbau.

Allgemeine Bauzeitung. 1863.

Gußeiserne Röhren mit hydraulischer Masse, von Dord, Chevé u. Camp. Vergleichende Darstellung dieser Verbindungsart und der älteren mit cylindrischen Massen, welche zu Gunsten der ersteren ausfällt, indem diese namentlich größere Abweichungen von der geraden Richtung und ein leichteres Herausnehmen einzelner Röhren gestattet, und dabei wohlfeiler als die letztere Verbindungsart ist. Zeichnungen sind beigefügt (vgl. die Skizze auf S. 313 des Jahrgangs 1863 der Zeitschrift des Arch.- u. Ing.-V.) (S. 10—12.)

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. 1863.

Wasserstandsmaschinen zur Förderung von Schönemann, ausgeführt in der Steinkohlengrube Gerhard-Prinz-Wilhelm. Die Kolbenstangen zweier schräg stehender Cylinder, in welche Druckwasser, wie in Dampfcylinder eintritt, legen mittelst einer Kurbel eine Seiltrommel in Bewegung. Leistung und Kosten angegeben. Mit Zeichnung. (S. 21.)

Horizontalgatter mit Walzenvorschub, von H. Knoop, mit Zeichnungen. Eine kleine, etwa 5 Fuß lange Holzhägemaschine für Hölzer von geringen Dimensionen. Die zu trennenden Hölzer werden dem horizontal liegenden Sägeblatt durch Walzen zugeführt. Ausgeführt in der Fabrik von Michaelowski in Berlin. (S. 145.)

Einrichtung einer Schacht-Pendpumpe als Betriebspumpe und Contrebalancier, mit Zeichnung, von L. Schönemann. Um in Wasserhaltungsschächten ungeübte Druckpumpen zeitweilig außer Betrieb setzen zu können (was namentlich nicht selten vorkommt, wenn die unterste Pumpe beim weitern Abteufen des Schachtes unumgänglich gesetzt in Thätigkeit sein muß), werden durch eine einfache Vorrichtung die Klappen des obern Ventils der außer Thätigkeit zu setzenden Druckpumpe ein wenig in die Höhe gezogen. Die oft kaum im Steigrohr stehen bleibende Wassersäule wird dann als Contrebalancier für das Schachtgestänge in sehr zweckmäßiger Weise. (S. 187.)

Dampfpresse für feuerfeste Steine von A. Daelen, mit Zeichnung. Am arbeitenden Ende des Preßbeetes wirkt der Kolben eines Dampfcylinders. Dauer der gepreßten feuerfesten Steine erheblich größer, wie diejenige der ungepreßten. (S. 206.)

Stehender Kessel mit Spiralzügen für schnelle Dampfentwickelung, von H. Knoop mit Zeichnung. Ein kleiner Kessel mit zweckmäßiger Einmauerung, der seinen Schornstein aus unmittelbaren Dimensionen erfordert und deshalb für kleinere Maschinenanlagen recht zweckmäßig erscheint. (S. 209.)

Rutheneßmaschine von Weenes. Für große Stücke (Räder die zu 12 Fuß Durchmesser) und bedeutende Ausdehnung der Rotten eingerichtet. Der Verschlußmechanismus liegt unter dem zu bearbeitenden Stück, der Stichel wirkt also von unten nach oben. Genaue Zeichnungen mit Details. Preis der Maschine 370 Thlr. (S. 227.)

Ueber die Herstellung paralleler Zapfen und Knebeln, Balancierer und Pleuelstangen, von Bouvenne. Eine praktische und lehrreiche Anweisung zur Anfertigung genauer Arbeit bei den bezeichneten Maschinentheilen, unter besonderer Berücksichtigung von mittelmäßigen und kleineren Maschinenwerkstätten, bei denen auf eine große Auswahl und Vollkommenheit der Werkzeugmaschinen nicht zu rechnen ist. (S. 229.)

Hydraulische Pressen zum Schmiedeschmieden (System Haswell). Zeichnung und Beschreibung einer in der Maschinenfabrik der k. k. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft zu Wien erbauten hydraulischen Presse, welche zunächst für das Eisenwerk des Herrn Mayr zu Leoben angefertigt wurde, um Reifen für Dampfmaschinen, Knebeln und sonstigen Maschinentheile aus Stahl mit Matrizen zu erzeugen. Die Presse vereinigt die Vortheile großer Kraftentwicklung mit den Vortheilen einer sinternweisen und allmähligen Wirkung, ist also für viele Zwecke dem Dampfhammer überlegen. (S. 267.)

Handgatter von R. R. Werner. Zeichnungen (mit Details) eines für die Schneidemühle des Herrn F. W. Schramm in Berlin ausgeführten Sägegatters, bei welchem unter Andern bemerkenswerth ist, daß der Vorschub des Blockes während des Ganges von 0 bis 1/4 Zoll beliebig sich verstellen läßt. (S. 315.)

Die Geschichte der Nähmaschine, von Dr. Rudolph Herzberg. Die verschiedenen, auf Nähmaschinen hervorgebrachten Anordnungen der Nähte werden ausführlich besprochen und durch Zeichnungen erläutert, unter Hervorhebung der Vortheile und der Nachtheile derselben. Beschreibung der allmähligen Entwickelung und Vervollkommnung der behuf Herstellung der Nähte benutzten Vorrichtungen und der. Transportirungs-Apparate. (S. 327 u. 391.)

Holzhobelmaschine mit beweglichem Tisch, von J. Zimmermann in Chemnitz, mit Zeichnung. (S. 343.)

Einige neuere Constructionen entlasteter Dampfschieber, von H. Ludewig (mit Zeichnungen). Die Absandlung weist fünf verschiedene Methoden nach, welche man behuf Entlastung der Dampfschieber zur Anwendung gebracht hat. (S. 481.)

Beschreibung einer einfach wirkenden Dampfmaschine zur Wasserhebung mit patentirter Schiebersteuerung nebst einem beweglichen Druckkolben zum Abteufen von Schächten, von Thomczyck. Ausgeführt auf einer Eisenergrube bei Beuthen in Oberschlesien, bemerkenswerth wegen sehr einfacher und solider Construction. (S. 551.)

Digitized by Google

Liegendes Blockgatter mit 10 Zoll Kurbellänge, von Herm. Knoop (mit Zeichnungen). Die Lenkerstange greift nicht am Ende des Sägerahmens, sondern in der Mitte desselben an, hierdurch wird erzielt:

Verminderung der Abnutzung der Rahmenführungen, leichtere Beweglichkeit des Gatterrahmens und Raumersparniß.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnbaues. 1862.

Ueber Kuppelungen und Dichtungen von Wasserleitungsröhren, von Oberingenieur Paulus. Bei dieser Dichtungsart werden einfach cylindrische Röhren verwendet, welche man stumpf und ziemlich dicht vor einander treten läßt. Ueber beide Röhren wird eine gußeiserne Muffe geschoben, welche für jedes Rohrende eine mit getheertem Hanfseil ausgefüllende ringförmige Vertiefung enthält. Die Hanfseile werden bei beiden Vertiefungen jeder Muffe von außen her durch zwei im Gusse angebrachte Löcher gleichzeitig nach innen zu eingestoßen, indem man die Muffen mittelst eines Schlüssels umdreht, bis genug Dichtungsseil eingebracht ist. Damit die Muffe beim Umdrehen sich nicht verschiebt, wird während dieser Arbeit zu jeder Seite derselben eine Rohrbefestigung angebracht. Bei dieser Dichtungsart haben mit 7,5 Fuß langen Röhren Curven von bis zu 200 Fuß Radius gelegt werden können. (Heft 3.)

Hobel- und Bohrmaschine für Eisenbahnschwellen, vom Ing. Clauß. Durch diese Maschine erhalten die Schwellen an den anzuhobelnden Stellen die richtige Neigung, was bei Handarbeit wohl nicht stets der Fall ist; auch findet dabei ein genaues Einbohren der Löcher statt. Bei 10stündiger Arbeit lassen sich auf der Maschine 400 einfere Schwellen fertig hobeln und bohren, und sind hierbei 6—7 Arbeiter erforderlich, so daß die früheren Kosten des Hobelns und Bohrens der Schwellen um 1/3 des Betrages vermindert sind. Die Maschine hat nebst Transmission 760 Thaler gekostet. (Heft 3.)

Entlastungsschieber für Locomotiven, von Ingenieur Lindner zu Wien. Der Schieber hat im Allgemeinen die D-Form, ist jedoch der leichteren Herstellung halber rund. Das Bodenstück ist mittelst zweier Dichtungsringe in den Schieber besonders eingelegt und wird durch eine schwingende Strebe, welche den auf das Bodenstück kommenden Dampfdruck aufnimmt und im Ausströmungscanale ihren Drehpunkt hat, unterstützt. (Heft 4.)

Verbesserte Schieberpumpe, von Demselben. Der vor dem Kessel in Wasserstandshöhe angebrachte Apparat wird von einem höher gelegenen Bassin aus gespeist. Eine mit Speisewasser gefüllte Kammer des Schiebers wird bei jedem Hube so mit dem Kesselwasser in Verbindung gesetzt, daß je nach dem Wasserstande im Kessel das zugeführte Speisewasser ganz oder nur theilweise in den Kessel tritt. Steht das Wasser im Kessel mit Oberkante der Schieberkammer gleich hoch, so kann kein Wasser mehr in den Kessel treten. Es findet bei dieser Pumpe auch eine allmälige Erwärmung des Speisewassers statt. (Heft 5.)

Civil-Ingenieur. 1861.

Dampfpumpe für die Wasserstation Plauen in der sächsischen Westbahn. Dieselbe hebt den Wasserbedarf für täglich 30 Locomotiven 364 Fuß hoch und verbraucht pro 100 Cbfß. Wasser 46 ℔ Zwickauer Steinkohlen. Als eigenthümlich an der Construction der Maschine ist die Erlegung des ühlichen Winkelbalkens durch einen Gummibalken zu erwähnen, welcher vermittelst eines Kolbens den Stoß des Wassers auffängt und dabei um 2 Zoll zusammengedrückt wird. Die ganze Anlage hat 11,400 Thaler gekostet. (1.—3. Hft.)

Ueber Gasmaschinen, von Gérondeau. Zusammenstellung von Urtheilen französischer Ingenieure über die Maschinen von Lenoir und Hugon. Diese Urtheile sprechen sich die Angaben über den ökonomischen Effect jener Maschinen weichen stark von einander ab. Es scheint jedoch die Ansicht zu überwiegen, daß die Gasmaschinen in ihrer gegenwärtigen Gestalt als erster unvollkommener Versuch zur Lösung eines wichtigen Problems zu betrachten sind. (1.—3. Hft.)

Ueber die Brooklyn-Wasserwerke, von Clirp. Angaben über die Dimensionen und den Effect der ersten von vier gesetzen Dampfmaschinen, welche zum Betriebe der Brooklyn'er Wasserwerke aufgestellt werden sollen. (1.—3. Hft.)

Neuer Bewegungsmechanismus, von Franz. Dem Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes in Preußen ist in den Jahren 1859 und 1860 die Preisaufgabe gestellt, einen Bewegungsmechanismus zur Umwandlung einer gleichmäßig rotirenden in eine gleichmäßig hin und hergehende Bewegung — zur Anwendung namentlich bei Hobelmaschinen, Nuthenhobelmaschinen, Mangeln ꝛc. — zu construiren. Der Verfasser theilt seinen Versuch zur Lösung dieser Aufgabe durch Zeichnung und Beschreibung auszugsweise mit und sucht die Gründe zu widerlegen, aus welchen derselbe von dem genannten Verein als nicht preiswürdig angesehen ist. (1.—3. Hft.)

Der Lenoir'sche Gasmotor, von Eitz. Beschreibung eines in der Kuhn'schen Metallwaarenfabrik zu Stuttgart genau nach dem Lenoir-Marinoni'schen System gebauten Modells, mit welchem auskührliche Indicator- und Bremsversuche angestellt sind. Die Versuchs-Resultate und wesentlich ungünstiger als die von dem Erfindern angegebenen und lassen einen ökonomischen Vortheil im Vergleich mit den Dampfmaschinen nicht erkennen. (4. Hft.)

Beitrag zur Construction der Fadenlinienverzahnungen, von v. Reiche. Erörterung der theoretischen und praktischen Bedingungen für den richtigen Eingriff der mit Evolventenzähnen construirten Räder. (4. Hft.)

Neues schmiedeisernes Pumpengestänge, ausgeführt auf der Obermannshütte zu Hörde, von Hoffe. Das 460 Fuß lange Schachtgestänge besteht aus 4 in Form eines Kreuzes zusammengenieteten Winkeleisen von 4 Zoll Schenkellänge und 6 bis 7 Linien Stärke. Der Querschnitt ist bei ruhender Belastung mit 3200 ℔ pro □ Zoll gespannt. (4. Hft.)

Ueber die ökonomischen Vortheile der Expansion, von Stimers. Im Jahre 1850 fand auf dem Dampfer Michigan der nordamerikanischen Marine Versuche über den ökonomischen Effect der Expansion von einer dazu niedergesetzten Commission angestellt, deren Ergebnisse im vorliegenden Aufsatze mitgetheilt werden.

Bei sämmtlichen Versuchen, welche Expansionsgrade zwischen 1/12 und 1/19 Cylinder-Füllung umfassen, wurde der Kesseldruck und die Feuerung so regulirt, daß die Maschine mit demselben Dampfdruck beim Anfange des Hubes 24 ℔ pro Quadratzoll — und also so nach dem Expansionsgrade mit sehr verschiedenen Leistungen arbeitete. Unter diesen Umständen stellte sich der ökonomische Effect, welcher durch den Dampfcylinder pro Pferdekraft gemessen wurde, für die höheren Expansionsgrade als ungünstig heraus. Es scheint jedoch mindestens gewagt zu sein, das Resultat ohne Weiteres auf den Effect der Expansion bei gleicher Leistung und verschiedenem Dampfdruck übertragen zu wollen. (3. Hft.)

Allgemeine Scala für Zahnräder, von Wiebe. Es liegt auf der Hand, daß es manche gewichtige Vortheile mit sich führen würde, wenn in der Praxis des Maschinenbaues bestimmte Formen und Verhältnisse für die Construction der Zahnräder angenommen würden, die, wenn nicht in allen, so doch in den meisten Fällen ohne Weiteres zur Anwendung gebracht werden könnten. Herr Wiebe entwickelt ausführlich seine Vorschläge über solche Normen, welche sich nicht allein auf die angewendeten Zähnezahlen, Uebersetzungs-Verhältnisse und die Zahnformen, sondern auch auf die Verhältnisse der übrigen Raddimensionen beziehen. (7. u. 8. Hft.)

Versuche über die Hirn'sche Seiltransmission, von Letombre und Zuber. Auf Veranlassung der industriellen Gesellschaft zu Mülhausen sind Versuche zur Bestimmung der Arbeitsverluste mit zwei Seiltransmissionen angestellt, welche auf 540 und 254 Meter Entfernung, resp. 15 und 37 Pferdekräfte übertragen.

Aus den Resultaten, die in tabellarischer Form mitgetheilt werden, ist zu entnehmen, daß der Arbeitsverlust bei Seiltransmissionen proportional der Geschwindigkeit dagegen unabhängig von der Größe der übertragenen Arbeit ist.

Der Einfluß der Länge der Transmission konnte nicht erkannt werden, weil die in Bezug auf zu stellenden Transmissionen nicht gleich gut im Stande waren.

Digitized by Google

Der Seilfabrikant Stein hat bereits 274 Transmissionen von 20 bis 1150 Meter Länge für mehr als 3000 Pferdekräfte ausgeführt. (7. u. 8. Heft.)

Artikan. 1863.

Selbsthätige Vorrichtung zum Speisen von Dampfkesseln, von Rontledge, begründet auf dem Princip, daß Wasser aus einem über dem Kessel angebrachten Behälter in den Kessel hinabsinkt, sobald das Dampfrohr abgesperrt wird. Die Selbstthätigkeit des Apparats wird durch eine sinnreich construirte Vorrichtung mit Schwimmer bewirkt. Derselbe dient zugleich als Vorwärmer. Mit Zeichnung. (S. 74.)

Kritischer und historischer Abhandlung der Locomotive-Construction. Eine ausführliche Besprechung der Hauptbestandtheile der Locomotiven mit zahlreichen Skizzen und graphischen Darstellungen. Zeichnet sich durch einfache und klare Ideenaneinandersetzung aus. (In verschiedenen Heften des Jahrgangs, ein Januarheft anfangend.)

Annales des mines. 1862.

Einfache Pumpe ohne Kolben. In Südfrankreich und namentlich in Lyon findet man an Orten, wo das gehobene Wasser nachher doch erwärmt werden muß, z. B. in Badeanstalten und Färbereien, einfache Apparate, welche mittelst der Condensation von Wasserdampf Wasser heben und nach ihrem Erfinder Genfeul-Pumpen genannt werden. In einen oder mehrere nebeneinander gestellte kupferne Cylinder wird mittelst Röhren oder vertieften Schieber abwechselnd Dampf von sehr schwacher Spannung eingelassen und derselbe darauf durch eingespritztes Wasser condensirt. Es tritt dann von unten das zu hebende Wasser durch ein Ventil ein und wird seitwärts wieder durch den neu eingelassenen Dampf fortgedrückt. Solche Pumpen haben den Vortheil einer großen Einfachheit für sich, erfordern jedoch für dieselbe Nutzleistung natürlich einen größeren Brennmaterialaufwand, als gewöhnliche Pumpen. (Band I. S. 633.)

Deutsche illustrirte Gewerbe-Zeitung. 1862.

Das Brechen von Treibriemen wird vermieden, wenn man die (schwach lohgaren) Riemen 24 Stunden in Glycerin legt. (S. 252.)

Maschine zur Herstellung von Parkettfußbodentafeln. Die daran befindlichen Schneidewerkzeuge, Stahlbeil, Falzhobel rc. machen ca. 1800 Umdrehungen per Minute. Das Holz rückt etwa 4,5 Meter pro Minute vor. (S. 264.)

Dampfkessel von Th. Hughes in Birmingham. Ein verticales Dampfrohr, von Schlangenröhren umgeben, steht auf dem Rost und ist cylindrisch ummantelt, mündet in die Dampfflammen, die zur Ueberhitzung des Dampfes mit Feuerröhren durchsetzt ist. Diese münden in den Fuchs. Ueber der Dampfkammer der Dom.

Sehr rasche Dampfentwickelung ohne Gefahr von Explosion. (S. 272.)

Nach Dufour liegt die Ursache plötzlicher Kesselexplosion darin, daß die Temperatur des Wassers unter Umständen bis 178° C. steigen kann, ohne Dampfentwickelung. Tritt diese dann plötzlich wieder ein, z. B. durch Oeffnen eines Ventiles, Zuführung von kalthaltigem Wasser rc., so entsteht ein übermäßiger Dampfdruck. Deshalb empfehlen, der Stillstand der Maschine immer etwas Luft in den Kessel, das Ventil etwas offen, Speisepumpe etwas gehen. (S. 273.)

Dampfsenerspritzen in London. Durch eine kleine Gasflamme im Feuerraume des verbleiförmigen Abzugrohrs wird das Wasser stets nahe am Kochen erhalten. Kessel durch Umhüllung gegen Abkühlung geschützt. Bei ausbrechendem Feuer die im Feuerraume vorräthig gehaltenen leicht brennbaren Materialien entzündet, so daß bei Ankunft der Spritze gleich Dampf vorhanden. (S. 308.)

Instrument zum Herausreißen festsitzender Ventilkörper, namentlich wo man nicht direct aufs Ventil gelangen kann. An ein Tau unten ein Ring zum Fassen des Ventilsbaums. Zwischen Ring und Tau aber noch eine Stange mit festem oberen Anlag. Auf der Stange ein verschiebbares ringförmiges Gewicht, das durch zwei Zugfeile aufwärts gehemmt werden kann und dann gegen den Anlag der Stange stößt. (S. 356.)

Dingler's polytechnisches Journal. 168. Band.

Geschwinde Dampfsäge. Mittelst transportabler Gichtöfen werden die Blechränder erhitzt und durch Maschinenhämmer, welche dicht neben den Ofenmundstücken angebracht sind, zusammengeschweißt. (S. 155.)

Gegen das Lachen der Kesselbleche (anstatt des Bolzens) erheben sich jetzt in England gewichtige Stimmen. (Eben.)

Die selbstthätige Schmierbüchse von Clemens rc. besteht ein viel vollkommeneres Schmieren und eine Ersparniß von 50 Proc. des gewöhnlich rothwendigen Fettes. (S. 348.)

Lepler's und Eichler's Cylindergebläse für hohe und niedere Windpressungen. Da die Construction der Rollen und Bentile der Hauptzweck ist, weshalb den Cylindergebläsen seine so große Geschwindigkeit gegeben werden kann, so haben die Constructeure hauptsächlich auf die Verbesserung dieser Hauptorgane ihr Augenmerk gerichtet, und dadurch einen Nutzeffect von 70 Procent erreicht. Diese Gebläse erfordern sodann auch weniger Kraft und bei ihrer großen Kolbengeschwindigkeit gar keine oder nur sehr kleine Regulatoren, und sind endlich sehr billig herzustellen. (S. 366.)

Der mechanische Pudler von Dumany und Lemut vermindert zum großen Theile die Handarbeit und mithin die Kosten; er erleichtert zugleich den beschwerlichen Dienst der Puddelarbeiters, gestattet die Vergrößerung der Puddelöfen u. s. w. Preis 350 Franken. (S. 375.)

Mahlmühle mit konischen Steinen, von Roß. Das Mahlen des Getreides geschieht zwischen zwei in einander gestellten konischen Flächen, von denen die äußere fest ist, und die innere die drehende Bewegung hat. (S. 256.)

Beschreibung der Clissold'schen Treibriemen, welche aus einzelnen, V-förmigen Gliedern aus zusammengerollten Leder bestehen, und in die ebenso gestalteten Vertiefungen der Riemenscheiben passen, wodurch sie mittelst Seitendruck wirken und dem Gleiten nicht ausgesetzt sind. (S. 401.)

Beschreibung eines Turbinen-Dampfbootes, welches als Passagierschiff die Maas befährt und in seiner Leistungsfähigkeit den Anforderungen entspricht. Der hydraulische Apparat ist ganz ähnlich dem in Ertham's Zeitschr. f. B. 1859 beschriebenen. Das Betriebswasser gelangt durch den Schiffsboden in eine, durch die Dampfmaschine getriebene Centrifugalpumpe, welche das Wasser durch die Wurfrohr bis dorthin beschränken Raum in die seitwärts angebrachten Canäle tangential abwirft; aus diesen gelangt es sodann in die außerhalb des Schiffes an jeder Seite angebrachten drehbaren Ausflußröhren, aus welchen es wieder in die äußere Wassermasse tritt. Werden die beiden Ausflußröhren mit ihren Mündungen horizontal nach entgegengesetzten Richtungen gestellt, so dreht sich das Schiff stehend um seine senkrechte Achse. (S. 407.)

Rob. Schmidt's verbesserte Greifer-Nähmaschine, woburch dieselbe zwei neue Nahtarten zu erzeugen im Stande ist. (S. 419.)

Locomotiven und Wagen.

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. 1863.

Beschreibung der Bregslocomotive Stirndorf. Die Maschine ist im Jahre 1862 in London ausgestellt gewesen und erscheint besonders bemerkenswerth wegen der daran angebrachten Kuppelung nicht parallelier Achsen. Ausführliche Beschreibung mit Zeichnungen. (S. 23, 87 und 131.)

Beschreibung der Schnellzugslocomotive „Dupler", mit Zeichnung. Diese Maschine ist, wie die vorher benannte, in der Maschinenfabrik der k. k. Staats-Eisenbahngesellschaft zu Wien erbaut und i. J. 1862 in London ausgestellt gewesen. Es sind hier Dampfspänner angebracht, wodurch die Gegengewichte an der Treibachse entbehrlich werden. Die Maschine soll sich durch besonders ruhigen Gang bei großen Geschwindigkeiten auszeichnen. Es werden vergleichende Versuche über die bei der Bewegung vorkommenden Schwankungen mitgetheilt. (S. 298.)

Digitized by Google

Kohlenförderung mittelst kleiner Locomotiven, von W. Schniemann. Ausführliche Beschreibung mit Zeichnungen der für die K. Preuß. Steinkohlengrube Gerhard-Prinz-Wilhelm eingerichteten Kohlenförderung.

1) Bahnverhältnisse.

2) Locomotiven und Wagen. (Locomotiven beladen 103 Ctr., Wagen leer 500—540 Pfd. schwer. Jeder Wagen faßt 10 Centner Kohlen.)

3) Leistung der Locomotiven.

4) Betriebsresultate v. J. 1862. (Förderkosten pro Centner und Meile 2,1 Pfennig.)

5) Berechnung der Locomotive.

6) Verbesserungen, welche an den Locomotiven während des Betriebes aufgeführt sind (an Regulator, Tragfedern, Keilverbingen, Giffard'scher Dampfstrahlpumpe rc.)

7) Vorschlag, die Zugkraft und die Leistung der Locomotive und Verwendung der 3. Achse als Treibachse zu erhöhen. (S. 371.)

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1862.

Ueber das Locomotivsystem Behne und Kool und über eine für die Braunschweig'sche Eisenbahn nach diesen Systeme erbaute Lastzuglocomotive „Braun", vom Ing. Wiebicke in Braunschweig. Außer der Beschreibung dieser Locomotive werden Betriebsresultate mitgetheilt, wonach Locomotiven gewöhnlicher Construction gegenüber angeblich an Ausgabe für Brennmaterial erspart sind: bei Stückkohlen 29 Proc. und bei Coke 53 bis 59 Proc. (Heft 1.)

Schnellzuglocomotive nach dem System Behne und Kool, vom Ing. Behne in Hamburg. Der Verfasser zeigt, daß sein System auch auf Maschinen mit nur einer Laus- und einer Treibachse angewandt werden kann. Die um meisten belastete Treibachse soll bei fahrbarem Zustande der beschriebenen Maschine auf das Zahrzeug einen Druck von 200 Centner aus. (Heft 2.)

Bohrmaschine für Radreifen mit innerer Verschraubung. Dieser Bohrapparat gestattet, das Bohrloch am Ende nach einem gegebenen Durchmesser auszubohren, so daß ein gut aufgeschnittenes Gewinde hergestellt werden kann. (Heft 5.)

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens (namentlich über engl. Wagen), vom Ing. Clauß. Bei den neueren englischen Personenwagen ist der Radstand der größeren Stabilität des Wagens halber meistens erheblich vergrößert; auf der Great-Northern-Bahn sind sogar sechs Compes entlaufende Wagen von 24 Fuß Radstand. Gute Federnanordnungen mit Federn bis zu 6½' Länge. Bei Personen- und Güterwagen wird vielfach die sogen. Dick- oder Talmbeschmierung angewandt. Die Achsschenkel laufen saß durchweg in Messing- oder Rothgußlagern. Zu den engl. Wagenlebern wird saß ausschließlich Cementstahl verwandt, da derselbe nicht so leicht bricht wie Gußstahl. (Heft 6.)

Annales des mines. 1862.

Einrichtung von Locomotiv-Feuerstiften zur Verbrennung des Rauches bei Kohlenbetrieb, von Tenbrinck. Die fragliche Construction weicht nicht erheblich von bereits früher bekannten ab und besteht hauptsächlich aus einem schräg gestellten Rost, welcher durch einen Schieb von der ganzen Breite der Feuerstelle beschickt wird, ferner aus einem schmalen darüber befindlichen Schütze, durch welchen Luft oberhalb des Rosts einströmt und endlich aus einem dicht unter der Siederöhren angebrachten Schieme, welcher die Vermischung der Luft mit den Feuergasen vermittelt. Dieser Schieme ist jedoch nicht massiv, sondern besteht aus einem hohlen, durch 4 Rohranschlüsse mit den Seitenwänden und mit der Rohrwand communicirenden Wasserkasten. Eigenthümlich ist die Einrichtung, daß die Feuerstelle parallel mit dem unter 30 bis 40° geneigten Roste hinten schräg abgeschnitten ist und daß man in Folge dessen in den Stand gesetzt ist, während der Fahrt von unten den Aschraum und das Feuer auf demselben zu reinigen. Professor Combe lobt in einem an den Minister der öffentlichen Arbeiten gerichteten Rapporte den Apparat sehr und erklärt ihn für eine praktisch brauchbare Lösung des Problems, Steinkohlen aller Art in Locomotiven in wirklich ökonomischer Weise und ohne Rauchentwickelung zu verbrennen; er glaubt daher, daß es jetzt an der Zeit sei, den Eisenbahn-Gesellschaften gesetzlich vorzuschreiben, daß nach einer bestimmten Periode, für welche er 4 Jahre vorschlägt, die Locomotivschornsteine nicht mehr rauchen dürfen.

Der Tenbrinck'sche Apparat wird in Frankreich und namentlich auf der Ostbahn in sehr ausgedehnter Weise angewendet. Für die Anbringung in bereits vorhandenen Locomotiven gewöhnlicher Construction ist die Tenbrinck'sche Disposition in praktischer Weise durch den Ingenieur Bonnet modificirt. (Band 1. Seite 1 und Band II. Seite 343.)

Locomotivbetrieb auf dem Semmering. Der Umbau der Engerth'schen Locomotiven (erwähnt im 3. und 4. Hefte des VIII. Bandes dieser Zeitschrift vom Jahre 1862, Seite 459) ist so lebhaft betrieben, daß es in der Mitte des Jahres 1863 bei allen Locomotiven vollendet sein wird. Durch diesen Umbau ist die Zugkraft derartig vermehrt, daß für gewöhnliche Züge (mit einer Geschwindigkeit von 2 Meilen pro Stunde) bei den angebauten Maschinen eine Belastung von 3400 Centner angeschrieben werden konnte, während dieselbe bei den Engerth'schen Maschinen nur 2000 Centner betrug. Do nun die Güterzüge der hiesigen Bahnen meistens 7000 Centner betrug schwer sind, so können dieselben jetzt in 2 Theilen über den Semmering geschafft werden, während sie früher in 3 Theile getrennt werden mußten. Die Kosten der Zugkraft sind im Jahre 1861 um 50,9 Procent geringer gewesen, als im Jahre 1859; sie betragen für die Zugmeile (Kosten der Locomotiven, der Wagen, des Heiz- und Schmiermaterials, des Personals u. s. w.) auf dem Semmering 4 ℳ 23 ₰ 5 ₰ und sind den übrigen Strecken 2 ℳ 24 ₰ 2 ₰. (Band I. Seite 79 und Band II. Seite 317.)

Achse mit continuirlicher Schmierung für kleine Gregwerkswagen, vom Civil-Ingenieur Evrard. Die eigentliche, fest unter dem Wagen angebrachte Achse ist hohl und an beiden Seiten auf ein Drittel der Länge konisch ausgebohrt. Die Räder sind auf kurze Achsenstücke aufgetrieben, welche genau in die hohle Achse hineinpassen, nach außen hin aber etwas abgelegt sind, so daß sie mittelst vor die letzte Achse geschraubter Scheiben an seitlicher Verschiebung gehindert werden. In der Mitte der hohlen Achse liegt ein Delzapfen mit einer nach unten gerichteten Oeffnung; dasselbe kann gefüllt werden, wenn man den Wagen umgekippt und auf der Mitte der Achse eine Schraube herausgenommen hat. Da das Oelgefäß nur unten eine Oeffnung hat, so kann das Oel nur ausfließen, wenn Luft hineindringen kann, also nur wenn ein Oeltverbrauch stattgefunden hat und wenn der Wagen Stöße erleidet; daher kommt es, daß der Oeltverbrauch proportional der Bewegung des Wagens ist. Ein längerer Gebrauch solcher Achsen hat die Vorzüglichkeit und die Oekonomie der Schmierung bestätigt. (Band II. Seite 321.)

Theoretische und wissenschaftliche Untersuchungen.

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. 1863.

Ueber den Widerstand auf Eisenbahnen. Im Anschluß auf Erfahrungsresultate über den Widerstand der Eisenbahnfahrzeuge, welche in Nr. 42 der Zeitsch. d. Ver. deutscher Eisenbahnverwaltungen, 1862, mitgetheilt sind, wird als geschmeidigste Form des analytischen Ausdrucks für den gesuchten Widerstand

$$P = \left(\alpha + \frac{1}{n}\right) Q + \gamma v^2$$

bezeichnet, wo $\frac{1}{n}$ die Steigung, Q das Gewicht der Züge, v die Geschwindigkeit, α und γ Erfahrungs-Coefficienten bedeuten. (S. 69.)

Ueber die Anlage einfach wirkender Pumpen, von C. Fink. Untersuchungen über Dimensionen rc. der Saugrohre, der Trockenröhre, der Windkessel u. s. w. bei einfach wirkenden Pumpen unter Berücksichtigung der Bewegung des Wassers in den Rohren bei verschiedenen Anordnungen derselben in Beziehung auf Richtung und Lage. (S. 177.)

Ferner über
Größe der Druckwindkessel.
Spiel der Pumpenventile.
Naffe Luftpumpen.

Digitized by Google

Endlich praktische Bemerkungen über

Ausführung und Aufstellung der Pumpen und über Mittel zur Regulirung des Pumpenbetriebes. (S. 539.)

Ueber die Bewegung der Gase im Beharrungszustande in Rohrleitungen und Canälen, von Dr. F. Grashof. Ausführliche Abhandlung, enthaltend

A. Allgemeine Gleichungen.

B. Besondere Fälle.

I. Bewegung der Luft in einem horizontalen Canale, dessen Wand die Wärme nicht leitet.

a. Bewegung auf kurzer Strecke mit veränderlichem Querschnitt.

b. Bewegung auf längerer Strecke mit constantem Querschnitt. (S. 243, 273 und 335.) (Schluß im Jahrgang 1864 zu erwarten.)

Ueber die Condensation des Dampfes in den Cylindern der Dampfmaschinen, von A. A. Werner. Berechnung der Dampfmenge, welche im Cylinder und in den Dampfcanälen condensirt wird und dadurch für die Wirkung verloren geht.

Tabellarische Zusammenstellung des Ergebnisses für 4 Atmosphären. Dampfspannung und P mittlere Kolbengeschwindigkeit. Wirkungsgrad der Bolzerndampfmaschine = 1 angenommen.

Art der Dampfmaschine.	Füllungsgrad.	Verlust durch Flächencondensation im Cylinder in Proc. des verbrauchten Dampfes.	Güteverhältniß oder Wirkungsgrad thatsächlich des Dampfverbrauchs.
Ohne Condensation	voll	3,4	1
	1/2	4,6	1,637
Mit Condensation und einem Cylinder	voll	8,28	1,775
	1/3	16	2,33
	1/6	28	2,77
Woolfsche	1/6	21	3,01

Vergl. auch im Jahrgang 1862 S. 187 „Ueber die ökonomischen Vortheile der Expansion oder das Güteverhältniß der Dampfmaschinen“ von J. Bücher.

Allgemeines Resultat: Bei guter Dichtigkeit des Kolbens, des Schiebers u. s. w. sind hohe Expansionsgrade im Allgemeinen vortheilhaft, dieselben können jedoch niederen Expansionsgraden gegenüber, namentlich bei Condensations-Maschinen nachtheilig sein, wenn Undichtigkeit stattfindet. (S. 423.)

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1862.

Die Berechnung der Fontaine zu Herrenhausen, vom Baurath Dr. Scheffler. (Heft 4, 5 u. 6.)

Civil-Ingenieur. 1861.

Ueber die Entwickelung des durchschnittlichen Profils einer Stromstrecke und dessen Benutzung zur Stromregulirung, von Bolle. Der Verfasser hat eine große Anzahl von Profilen der Oder zwischen dem niedrigsten Wasserstande bis zur Uferhöhe in der Weise untersucht, daß er die durchschnittlichen Profilbreiten jeder Stromstrecke für die verschiedenen Wasserstände graphisch darstellt. Der Vortheil ist überraschend, der Regelmäßigkeit dieser Darstellungen und glaubt ein Naturgesetz entdeckt zu haben, während er nur einen Beleg für die bekannte Wahrheit liefert, daß der Durchschnitt von Beobachtungsresultaten, deren Gegenstand zwischen gewissen Grenzen zufällig variirt, eine dicht regelmäßigere Form zeigt, je größer die Anzahl der Beobachtungen ist.

Diese durchschnittlichen Profilformen will der Verfasser den Stromregulirungen zu Grunde legen und hält er jede größere Einschränkung des Profils unter allen Umständen für unnütz und sogar schädlich. (1.—3. Heft.)

Fairbairn's Versuche über den Widerstand der Röhren gegen Druck von Außen, von Love. Fairbairn hat Versuche über den Widerstand schmiedeiserner Röhren gegen äußeren Druck mit 39 Röhren angestellt, deren Durchmesser von 0,1 bis 1,8 Meter, bei 0,43 bis 10,7 Meter Länge und 1 bis 9,5 Millimeter Wandstärke variirte. Die hieraus von Fairbairn aufgestellte Formel

$$P = 677 \frac{E^{2,19}}{L\,D}$$

wovon

P den Widerstand pro □Centimeter in Kilogr.,
E die Wandstärke,
L die Länge, und
D den Durchmesser

in Centimetern bezeichnet, giebt die Versuchsresultate nur unvollkommen wieder.

Eine bessere Uebereinstimmung zeigt eine von Love aufgestellte Formel

$$E = 0{,}0014 \sqrt{\frac{L.\,D.\,P.}{1 - 0{,}0023\,L.}}$$

(4. Heft.)

Die Ergebnisse der neuesten Versuche Weisbach's über den Stoß idealer Wasserstrahlen, mitgetheilt von Ebert. Die Versuche beziehen sich auf Wasserstrahlen, welche durch ein konisches Mundstück oder durch eine Kreisöffnung in dünner Wand von 0,1 □Centimeter Querschnitt gegen eine eben so große runde Scheibe von 0,1 Meter Durchmesser und gegen eine eben so große concave Fläche von 0,034 Meter Tiefe bei einer Druckhöhe von 1—3 Metern gerichtet wurden. (5. Heft.)

Protest gegen Dr. Scheffler's Princip vom kleinsten Widerstande, von v. Reiche. Die Richtigkeit des genannten Princips, welches der Baurath Scheffler seiner „Theorie der Gewölbe und Futtermauern“ zu Grunde gelegt hat, wird eifrig bestritten und der von Herrn Scheffler aufgestellte Beweis einer ausführlichen Erörterung unterzogen. (7. u. 8. Heft.)

Berg- und Hüttenwesen, Fabrikwesen, Schiffbau, Materialienlehre, gewerbliche und industrielle Notizen und sonstige vermischte Gegenstände.

Allgemeine Bauzeitung. 1863.

Verwöhnenswerthes Verfahren bei Anfertigung der Glocken. Ermittelungen des berühmten Glockengießers Maillard in Frankreich, welche bekanntlich eine Stadt des gewöhnlichen Glockenmaßstabes aufgestellte Tabelle, eine von derselben bedeutende Methode zum Verzeichnen der Glocken, eine neue Art von Aufhänge-Vorrichtung und die zum Gießen der Glocken erforderlichen Constructionen betreffen, auch durch Zeichnungen erläutert sind. (S. 1—6.)

Darstellung verschiedener Feuerungen für industrielle Zwecke. Diese von Zeichnungen begleiteten Mittheilungen betreffen einen Ofen zum Brennen von Emaille (Malereien auf Lava ausgeführt), ferner Oefen zum Brennen von Ziegeln, Töpferwaaren, Drainageröhren u. s. w., einen Ofen zum Brennen von Gyps, sodann Retorten für Gasanstalten, einen Ofen zum Schmelzen der Metalle, zur Verbindung und zur Destillation oder Sublimation verschiedener Substanzen und endlich Rauch verbrennende Apparate. (S. 88—94.)

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. 1863.

Besseres Verfahren zur Bereitung von Stahl, von Th. Lange. Zeichnung und Beschreibung der Apparate, welche in dem Atlas Steel Works der Herren John Brown & Co. in Sheffield gebraucht worden. (2. 43.)

Ueber die Gasfabrikation in London, von Th. Lange. Interessante Notizen über die in London bei Gasmessern gebräuchlichen Retorten, Oefen, Condensatoren, Reinigungsapparate, Gasometer und Regulatoren. Reinigung soll überall jetzt durch Eisenoxyd bewerkstelligt. Specielle Beschreibung des Teleskop-Gasometers des Kensington Oval, der Phönix-Gas-Compagnie gehörig.

Notizen über kleine transportable Apparate zur Fabrikation von Gas und über Gasmesser. (S. 45.)

Digitized by Google

C. J. Progasky's gekuppeltes oder Differentialmanometer, empfehlenswerth für Ostanstalten, weil man daran sofort ablesen kann, wie groß die Differenz zwischen dem Druck des in einen Apparat einströmenden Gases und dem Druck des aus demselben austretenden Gases ist. (S. 503.)

Ueber die Ableitung der Hohofen-Gichtgase und die hierzu geeigneten Apparate, von H. v. Hoff. Nachdem nachgewiesen, weshalb die Benutzung der Hohofen-Gichtgase bei Coketeisenwerken in der Regel schwieriger, wie bei Holzkohlen-Hochöfen und weshalb jene Benutzung die und da in Misscredit gekommen, werden beschriebene zur Gasentziehung geeignete Apparate näher beschrieben und besprochen und durch Zeichnungen erläutert. (S. 433.)

Beschreibung eines Apparates zur genauen Messung der Zugkraft der Oefen. Es wird die Länge des Weges beobachtet, welchen die Flüssigkeitssäule in dem langen und engen horizontalen Verbindungsstück zweier verticaler, communicirender Röhren von größerem Querschnitt durchlaufen müssen, wenn die eine dieser Röhren mit den Zügen der Oefen in Verbindung gebracht wird. (S. 493.)

Das Schwimmen des festen Eisens auf flüssigem (verhandelt in der 6. Hauptversammlung des Ver. z. J. 1863). Resultate den bezüglichen Beobachtungen und verschiedene Erklärungen, die bezeichnete interessante Erscheinung betreffend. (S. 505.)

Principien eines deutschen Patentgesetzes (bezüglich verhandelt, nebst den bezüglichen Beschlüssen der Versammlung.) (S. 518.)

Ueber das Beschlagen und Blindwerden des Glases und über die Methode zur Verbesserung dieser Erscheinung, von Dr. A. Weber. Das Blindwerden des Glases ist eine Folge der Zerfressung der Glasoberfläche durch den Einfluß der Athmosphärilien. Von verschiedenen Methoden zur Prüfung des Glases empfiehlt sich die Behandlung mit Salzsäure am meisten. (S. 567.)

Civil-Ingenieur. 1861.

Anwendung eines Wasserglaskübels als Wettermaschine beim Kohlenbetrieb, von Aitbaum. Das bekannte Wasserglasblitzableiter sich nicht wesentlich von dem bekannten Wassertrommelgebläse. Dasselbe verlegte einen 600 Klaftern langen Stollen mit frischer Luft mit 1½ Cbfß. Anschlagwasser per Minute und 44 Fuß Gefälle. (7. u. 8. Heft.)

Ueber die Bewegung des Leuchtgases in Röhren, von Biedermann. Die Versuche wurden angestellt mit schmiedeisernen Gasleitungsröhren von 16 bis 26 Millimeter Weite und von verschiedenen Längen und erstreckten sich auf Geschwindigkeiten von 0,11 bis 4,2 Meter per Secunde.

Für die von Weisbach aufgestellten Formeln sind hiernach die Coefficienten berechnet und tabellarisch zusammengestellt. (7. u. 8. Heft.)

Ueber das Bourdon'sche Röhrenmanometer, von Samuelson. Das einfache Instrument besteht bekanntlich aus einem kreisförmig in einer oder mehreren Windungen gebogenen Messingrohr, dessen Fernverbindung vermittelst eines Zeigers den Druck des Dampfes mißt, welcher in das geschlossene Rohr eingelassen wird. Der Aufsatz giebt eine Berechnung des Instrumentes und knüpft daran Vorschläge für die Construction desselben. (7. u. 8. Heft.)

Artisan. 1863.

Kann ein Gasometer explodiren? In Veranlassung eines in London stattgehabten Brandes in der Nähe einer der großen Gasanstalten wird nachgewiesen, daß eine Feuersbrunst durch Selbstzündung oder Gluthentwerden eines Gasometers zwar an Ausdehnung gewinnen kann, daß ferner die Explosion des Inhalts eines Gasometers nicht geradezu ganz unmöglich ist, daß aber ein solcher Fall nur unter ganz abnormen Umständen eintreten wird und außerhalb des Bereichs der Wahrscheinlichkeit liegt. (S. 57.

Bestimmung des Tonnengehalts der Seeschiffe. Mittheilung und Begründung der Regeln, welche zufolge der Merchant Shipping Act des Jahres 1854 in England bei Bestimmung des Tonnengehalts der Seeschiffe befolgt werden. (S. 58.

Verbesserung an Schiffsankern. Der Hafen des Ankers für Seeschiffe wird bekanntlich nicht an den Schaft festgeschmiedet, sondern ist mit demselben durch einen Bolzen verbunden und drehbar drehbar. Dieser Bolzen ist mannigfachen Beschädigungen ausgesetzt. Es wird die Anwendung zweier Bolzen empfohlen, der eine geht durch Löcher im Schaft und Hafen; für den zweiten sind im Schaft Löcher vorhanden, im Hafen aber ein Schlitz in Kreisbogenform, Mittelpunkt des Kreises in der Mitte des ersten Bolzens. Die Köpfe der Bolzen sind so construirt, daß keiner herfallen vogallen kann. (S. 62.)

Durchbrochene Stenerruder. In dem Ruder befinden sich eine Anzahl von Löchern, welche sich von der Mitte des Ruders nach den Seiten zu erweitern. Der Nutzen soll in geringerem Widerstande beim Drehen des Ruders und in einer größeren Sicherheit bestehen bei schrägen Stellungen bestehen. Chinesische Schiffe sind seit längerer Zeit bereits mit solchen Rudern versehen. (S. 77.)

Ueber das Verhältniß zwischen der Bruchbiegfestigkeit und der zufälligen Belastung des Eisens. Es wird vornehmlich die Schwierigkeit und die große Bedeutung der angedeuteten Frage hervorgehoben, auch wird nachgewiesen, wie sehr das Verhältniß von der Art und Weise, in welcher die von Eisen hergestellten Constructionstheile in Anspruch genommen werden, abhängig ist. Der Verfasser (Telburn) zieht zugleich eine Uebersicht über die wichtigsten, in dieser Sache gemachten Untersuchungen. Bestimmte Sätze werden nicht aufgestellt. (S. 85.)

Schießproben in Shoeburyness. Diese großartigen Proben werden mit bedeutenden Kostenaufwande festgelegt. Es wurden untersucht: Armirungen für Küstenforts (Cart. Inglis' Gewölb), Wintwerth- und Armstrong-Geschütze, Panzerplatten für Seeschiffe, Gußstahl-Kanonen von Krupp und dergl. mehr. (S. 92.)

Annales des mines. 1862.

Schmelzen von Gußstahl in Flammenöfen. Näheres s. oben S. 149.

Deutsche illustrirte Gewerbezeitung. 1862.

Poirant's Verfahren, Eisen gegen Rost zu schützen, besteht darin, daß man das Eisen säuflich heißt und das so gebildete Eisenoxydoxyd in Magnesiten verwandelt, indem man die reparirten Stücke in Wasser von 80—100 Gr. C. taucht, wodurch Magnesoxyd entsteht. Dieses ist wenig verbindet sich und hält mit dem Eisen kein elektrisches Element mehr, schützt also vor weiterem Rosten. In St. Etienne probirt. (S. 226.)

Apparat zum Bohren und Anpassen von Leitungsröhren, aus denen während des Bohrens Nichts entweichen soll, besteht in der Hauptsache darin, daß auf der das Gewinde in das Rohr schneidenden Schraube Gummiringe sitzen, die mit ins Bohrloch gehen. M. Rbbld. (S. 240.)

Speier's elastische Gesundheitsmatratzen für scrofulöse Krankenhäuser bestehen aus einem Netz horizontal mit einander verbundener Drahtspiralen. Preis 14 ₰. (S. 242.)

Lemo's Luftbahn dient dazu, um beim Aufreißen des Hahnes gleichzeitig Luft und Gefäß zuströmen zu lassen, sie bei geschlossenem Hahne gleich wieder abzuhalten. Dazu enthält der Schlüssel des Hahnes zwei Oeffnungen, die eine für die Flüssigkeit, die andere für die Luft; die letztere steht mit einem Schlauch in Verbindung, der mit einem Behernde in den Spund gebracht wird. (S. 248.)

Paraffin zur Conservirung des Holzes empfohlen, und zwar unreines, also billiges. (S. 268.)

Künstlicher Asphalt aus 1 Gewichtstheil Steinkohlentheer und 1 Gewichtstheil Kalkmehl, pro Centner 25 gr. (S. 291.)

Ueber gezogene Eisenbleche &c. Auszug aus einem der Gewerbeschule der Landener Handelskammer von 1862 erstatteten Bericht über die betr. Fabrik von J. und G. Winkwarter in Gummersbirchen, enthält Vergleiche zwischen verzinnten und verzinkten Blech. Ersteres giebt nur eine mechanische Decke von Zinn, die äußeren, da sie keine Verbindung mit dem Eisen eingeht, nicht leicht dicke herzustellen ist, wegen kleiner Oxydationsfehlen im Eisen. Bei dem verzinkten Blech geht die innere Schicht des Zinks mit der oberen Eisenschicht eine chemische Verbindung ein und ist dadurch das erste Eben der Oxydation gehindert, selbst wenn in der äußeren Zinkdecke Unbeständigkeiten.

Digitized by Google

Die obere Zinkrolle, die nicht mit dem Eisen legirt ist, darf abblättern. Methoden zur Herstellung der Bleche beschrieben. (S. 309.)

Der Kalkhalt von Leon Malo. Fundorte, Gewinnung, das Verlesen zu Asphaltfilz, wobei reines Erdharz zugesetzt wird, um die Schmelzbarkeit zu erhöhen. Der Kitt wird desto besser, je gleicher das zugesetzte Erdharz dem bereits im rohen Asphalt befindlichen ist. (S. 374.)

Verboten, Quellen oder unterirdische Wasserläufe anzuzapfen. 1) Geologische, durch Beobachtung der in Tage tretenden Schichten und deren Neigungen; 2) botanische, durch Beobachtung der Pflanzen; 3) hygroskopische, indem man hygroskopische Gegenstände an verschiedenen Stellen gleich tief eingräbt; 4) meteorologische, indem man an klaren, windstillen Tagen genau während Sonnenaufgang (wo die Temperatur einen Sprung macht) die Stellen auffucht, wo das von unten aufgelegene Wasser an der Erdoberfläche einen Nebel verursacht. In Persien und Arabien üblich, selbst bei Quellen von 50 Meter Tiefe. (S. 385.)

Holzdichtung gußeiserner Wasserleitungsröhre. Eiserne Reife von 1½—2 Zoll Breite und dem Zwischenraum zwischen Rohr und Muff entsprechender Dicke werden eingetrieben und sodann kleine Keile nachgetrieben. Die Enden abgeschnitten und mit Theer bestrichen. Gegen 22 Atm. Druck noch dicht und bewirkt kein Sprengen der Muffe. Kosten dieser Dichtung gegen Eisenkunfts- resp. Bleidichtung wie 1 : 2 : 3. Unbedingtes leicht durch Nachschlagen kleiner Keile zu beseitigen. Ganze Dichtung durch schwaches Feuer leicht aufzuheben. Rohrleitung bleibt biegsam. (S. 388.)

Um aus kalkhaltigem Ziegelstein brauchbare mittelgare Ziegel zu gewinnen, müssen dieselben, sobald sie aus dem Ofen getragen werden können, wurfweise in Wasser getaucht werden. Dadurch soll der Aetzkalk sich chemisch mit der ausgeschlossenen Kieselerde zu Cement verbinden. In dadurchen Steinen ist der Kalk noch nicht zu Aetzkalk geworden, daher das obige Verfahren noch nicht nöthig. Bei hartgebrannten Steinen beabsichtigt der Kalk als Flußmittel das Zusammensintern der übrigen Masse, so daß weniger Hitze erforderlich ist und schon durch das Brennen eine chemische Verbindung zwischen Kalk und Kieselerde erreicht wird. (S. 417.)

Dingler's polytechnisches Journal. 168. Band.

Beschreibung des im Operationshaus der chirurg. Klinik zu Wien angelegten Sonnendrennerd für Gas. (S. 75.)

Karp empfiehlt, diejenigen Coles, welche wegen eines Gehaltes an Schwefel, Phosphor ꝛc. bei manchen metallurgischen Operationen die Holzkohlen nicht ersetzen können, mittelst schwacher Salzsäure, wie sie aus den Sodaboraden erhalten wird, abzulöschen oder in Eisenwasser zu behandeln. (S. 75.)

Schürrer's patentirter Kochherd. Der Feuerraum sowohl als das Kochgefäß haben die Gestalt eines umgekehrten abgestumpften Kegels. Ersterer ist mit schlechten Wärmeleitern hinterfüllt ꝛc. Das Hüttenwerk Wasseralfingen hat die Ausführung übernommen. (S. 118.)

Kessler's System von Verdampfungs- und Destillations-Apparaten mit einfacher aber mehrfacher Wirkung besteht in der ausschließlichen Anwendung der Decke bei der Flüssigkeit verdunstenden Gefäßen zur Condensation der Dämpfe und zugleich zur Abscheidung der Destillate. (S. 119.)

Ein Bericht von v. Kraft äußert sich über die Schlieben'schen Torfpresse sehr günstig; selbige verarbeitet den rohen Torf zu einem Brei, ohne ihm das Wasser zu entpressen. (S. 156.)

Carré's Apparat zur continuirlichen Eisfabrikation dient zur Erzeugung von Kälte im Allgemeinen, so daß derselbe sowohl zur Eisbildung, als auch zur Abkühlung verschiedener Luft- oder Flüssigkeitsmengen auf 15 die 20° C. unter Null angewendet werden kann. (S. 171.)

Gasdereitung aus Petroleum. Das aus diesem Oele durch Destillation über glühenden Eisenplatten gewonnene Gas wird mit demjenigen gemischt, welches durch Einwirkung von Wasserdampf auf Holzkohlen oder Coked erhalten wird. Nachdem es sodann nach gereinigt ist, brennt es mit sehr schöner Flamme und ist dabei billig. (S. 266.)

Das Verfahren Russell's zur Destillirung lufthaltiger destillirter Wasser als Getränk auf Schiffen empfiehlt nach den Versuchen seinem Zweck vollkommen, indem das Wasser süß und von ebenso angenehmem Geschmack wie Brunnenwasser abfließt. (S. 433.)

Baumer's Vorschlag zur Verbesserung der Dampfpfannenbrüteidees in Salinen. Der geringe Erfolg bei dem jetzigen Verfahren wird dadurch verursacht, daß der Heizdampf theils gar nicht, theils zu wenig mit der condensirenden Fläche in Berührung kommt, daß ferner kalte Luft in den Dampfraum die Siedepfanne dringt, und sich der schädliche Einfluß des Zudringens kalter Luft bei der großen Sooloberfläche in der Dampfpfanne gleichfalls sehr fühlbar macht. Die Verschläge betreffen die Beseitigung dieser Uebelstände. (S. 425.)

Beschreibung von Siebe's Tiomaschine. Die Verdampfung des Aethers wird durch eine doppeltwirkende Luftpumpe bewerkstelligt, die größte Maschine dieser Art ist auf 200 Centner täglicher Eisproduction berechnet. (S. 434.)

Dingler's polytechnisches Journal. 169. Band.

Ueber Anwendung des Copir- oder Uebertragungsprincipes bei der Anfertigung und dem Ziehen von Feuerwaffen, von Anderson. Nähere Erörterungen der Verbohrungsarten, um den auf Drehbänken und sonstigen Maschinen zu bearbeitenden Gegenständen die verlangte Form in der größtmöglichen Genauigkeit zu geben, ohne von der Geschicklichkeit des Arbeiters abhängig zu sein. (S. 1.)

Die Tränkung von Gas- und Wasserröhren mittelst Kerklingen, welche in heißem Wasser erweicht, mit Theer bestrichen und zusammengepreßt werden, wird empfohlen. (S. 71.)

Verfahren zur kalten Versilberung des Glases. Martin theilt eine von ihm angewendete Methode der Verfertigung von Teleskop-Spiegeln mit, welche bei trichter Ausführbarkeit ein sehr gutes Resultat giebt. (S. 142.)

Um die Undichtigkeiten der Hähne an Wasserleitungen, Dampfpressen u. s. w., wie sie nach längerem Gebrauche gewöhnlich entstehen, zu verhüten, hat man bei der Fabrikation derselben den oben aus der Hahnenhülse hervorragenden Theil des Hahnenkerns cylindrisch abgedreht, und zwar noch etwas kleinerem Durchmesser, als ihn der größte Kreis eben in der Hahnenhülse hat, und ferner die untere Zone der Hahnenhülse ebenfalls cylindrisch zu gestalten, und zwar nach etwas größerem Durchmesser, als ihn die kleine Basis des Hahnenkerns hat. (S. 161.)

Tangye's verbesserter Differenz-Flaschenzug hat den Zweck, auch zum Heben größerer Lasten zu dienen. (S. 164.)

Ueber die Anwendung von Bitriböhren für Wasserleitungen im Innern der Wohnhäuser, von Kerßing. Untersuchungen über den Gehalt des Röhrenwassers an Blei, Kupfer und Eisen. (S. 183.)

Wärmehaltender Ueberzug für Dampfkessel, Rohrleitungen ꝛc., von Symes. Gemahlener und gestampfter Thon wird mit Wasser angemacht, und hierzu Ochsenhaar, Thran, Kuhhaare und kohlige Stoffe der größeren Festigkeit halber zugelegt, worauf der Ueberzug noch mit einer ähnlichen Mischung bestrichen wird. (S. 230.)

Conservirung des Holzes durch eine dünne Verkohlungsrinde. Anstatt der gebräuchlichen Anbohrung des Holzes um Feuer, wobei man die Begrenzung der Verkohlung, besonders bei dünnen Hölzern, Brettern u. s. w. große Schwierigkeiten hat, wendet Lapparent die Flammen von Leuchtgas oder Wasserstoff an, deren Größe und Stärke man vollkommen in seiner Gewalt hat, um eine beliebig dicke Verkohlungsschicht zu erzeugen. (S. 237.)

Nach Tunner's Bericht vom 3. 1862 ist das Besserner'sche Verfahren in Schweden auf 9 Hütten theils in Ausübung, theils in der Einrichtung begriffen. Es wird eine nähere Beschreibung des zur Zeit angenommenen Verfahrens auf einigen englischen Werken gegeben. (S. 31.)

Ueber das Austreiben des Phosphors aus dem Rabeisen, von Caron. Durch das Verfrischen eines Gemisches von schwefelhaltigem mit phosphorhaltigem Roheisen bringt man nach den Untersu-

Digitized by Google

hungen Caron's weder den Schmelzpunkt noch den Phosphor zum Verschwinden, sondern zertheilt nur die schädlichen beiden Stoffe in einer größeren Metallmasse; d. h. erstatte ein sehr rothbrüchiges oder sehr kaltbrüchiges Stabeisen so erhalten, hat man ein Eisen, welches gleichgültig diese beiden Fehler besitzt aber in geringerem Grade, so daß dasselbe vortheilhaft verwendet werden kann. (E. 38.)

Ueber die Beziehungen der einzelnen Bestandtheile des Leuchtgases zur Lichtentwicklung sind photometrische Versuche von Bischmann angestellt, welchem zufolge die Leuchtkraft der verschiedenen Kohlenwasserstoffe weder ihrem Kohlenstoffgehalte noch dem Verhältnisse zwischen dem in ihnen enthaltenen Kohlenstoffe und Wasserstoffe proportionirt ist. (S. 36.)

B. Referate über technische Werke.

Mittelalterliche Baudenkmäler in Kurhessen.

Herausgegeben von dem Verein für hessische Geschichte und Landeskunde. Zweite Lieferung: Die Stiftskirche St. Petri zu Fritzlar, bearbeitet von **F. Hoffmann** und **H. v. Dehn-Rotfelser.** Cassel 1864.

Mit Bezug auf das in Band VIII, Seite 193 dieser Zeitschrift mitgetheilte Referat über die erste Lieferung dieses Werkes, freuen wir uns bemerken zu können, daß die kürzlich erschienene zweite Lieferung, die Stiftskirche St. Petri zu Fritzlar enthaltend, unseren Erwartungen vollständig entspricht. Das interessante Bauwerk ist ausführlich dargestellt und die Entstehung desselben mit den im Laufe der Zeit vorgenommenen Um- und Anbauten klar auseinandergelegt und von einem interessanten geschichtlichen Ueberblick begleitet.

Die Zeichnungen und Holzschnitte dieses Heftes sind noch sorgfältiger als diejenigen der ersten Hefte. Der Fortsetzung des verdienstlichen Werkes — welche nun hoffentlich gesichert ist — sehen wir mit dem größten Interesse entgegen. K.

Sur la résistance des matériaux
vom General **Morin.**

Die Elasticität der Materialien betreffend, hat der General Morin bei Gelegenheit der Ueberreichung der 3. Auflage seines Werkes: Sur la résistance des matériaux, die Aufmerksamkeit der französischen Akademie u. a. auf einige von ihm angestellte Versuche gelenkt, wodurch gewisse Folgerungen, die Dodgkinson aus seinen dieses Gegenstand betreffenden zahlreichen Untersuchungen ziehen zu müssen glaubte, wesentlich zweifelhaft erscheinen. Während man nämlich sonst bei der Theorie der Elasticität und Festigkeit allgemein anzunehmen pflegte, daß die Verlängerungen und Verkürzungen, welche die Fasern eines Körpers durch einwirkende Belastungen erleiden, bis zu einer gewissen erfahrungsmäßigen Grenze (Grenze der vollkommenen Elasticität oder sichtbarer Elasticitätsgrenze genannt) vollkommen wieder verschwinden, wenn die Kräfte zu wirken aufhören, hat in den letzten Jahren Dodgkinson aus seinen Versuchen den Schluß gezogen, daß kein Körper, nachdem er eine beliebig kleine Verlängerung oder Verkürzung erlitten hat, seine ursprünglichen Dimensionen bei Wegnahme der belastenden Kraft genau wieder annehme, daß vielmehr stets die Verlängerung z. B. eines belasteten Metallprismas eine wesentlich doppelte sei: eine elastische, welche mit der angenommen Zugkraft aufhöre, und eine permanente.

Bei der Betrachtung der Versuche Dodgkinson's wurde insbesondere Morin durch die geringe Größe der beobachteten permanenten Verlängerungen auf die Vermuthung geführt, daß dieselben nicht sowohl einer Aenderung in der Länge der Fasern der benutzten Stäbe, als vielmehr einem Nachgeben der Verbindungspunkte zuzuschreiben sein möchten, indem nämlich die von Dodgkinson benutzten Stäbe von 15 Mtr. Gesammtlänge aus mehreren Stücken bestanden, welche durch Muttern mit entgegengesetzten Gewinden vereinigt waren.

Um alle Zweifel in dieser Beziehung zu lösen, hat Morin in der Versuchsgallerie des Conservatoire des Arts et Métiers zu Paris Versuche mit Kupfer- und Eisendrähten von 22 bis 24 Mtr. Länge in einem Stücke angestellt, indem er die Verlängerungen zwischen 2 Marken in 21 Mtr. Entfernung mittelst sehr genauer Kathetometer bis auf 0,01 Millimeter genau beobachtete. Freilich entstand dabei eine andere Schwierigkeit dadurch, daß die Drähte, welche nur in Rollen von 60 bis 70 Centim. Durchmesser im Handel vorkommen, vor dem Versuche nicht vollständig zu richten waren, und ferner dadurch, daß bei der großen Länge der Drähte schon sehr geringfügige Temperatur-Schwankungen von Einfluß auf die beobachteten Längenänderungen sein mußten. Gleichwohl konnten die Versuche dazu dienen, die Ansicht Morin's und die gewöhnliche Annahme überhaupt, daß die permanente Verlängerung der Fasern bis zu einer bestimmten Größe der Belastung verschwindend klein und gänzlich zu vernachlässigen sei, zu bestätigen; denn bei Wiederholung der Versuche mit demselben Drahte wurden die beobachteten permanenten Verlängerungen, entsprechend der mehr und mehr vervollkommneten geraden Richtung des Drahtes, immer kleiner und schon bei der ersten Wiederholung so klein, daß sie durch eine Temperaturdifferenz von etwa einem halben Grad erklärt werden konnten. Daß aber solche kleine Temperaturdifferenzen in der That dabei mitwirkend waren, ergab sich aus der unter Umständen beobachteten kleinen negativen permanenten Verlängerung, welche eben nur durch eine geringe Abkühlung erklärt werden kann.

Daß übrigens durch die wiederholte Belastung der Drähte deren Elasticität nicht merklich verändert wurde, ergab sich daraus, daß die aus ihnen abgeleiteten Werthe des Elasticitätsmoduls E genügend übereinstimmend und namentlich nicht etwa beständig abnehmend aber wachsend sich zeigten. Im Mittel ergab sich aus den Versuchen mit Kupferdrähten von 2,054 und 2,066 Millim. Durchmesser:

E = 733874 Kilgr. pro Quadratcentimeter

(10092000 Pfd. pro Quadratzoll)

und aus den Versuchen mit feinem Eisendraht von 0,26 Millim. Durchmesser:

E = 1964346 Kilgr. pro Quadratcentimeter

(26833000 Pfd. pro Quadratzoll).

Während dieser letztere Werth nur wenig von demjenigen abweicht, welcher sich aus den Beobachtungen über die Dehnung der besten Eisensorten ergiebt, ist derselbe für Kupferdraht wesentlich kleiner als derjenige, welcher aus früheren Versuchen abgeleitet wurde, was Morin dem Umstande zuschreibt, daß die jetzt im Handel vorkommenden Kupferdrähte weniger dicht sind.

Aus Allem zieht Morin den Schluß, daß die von Dodgkinson angegebenen permanenten Verlängerungen und Verkürzungen nur die Folge der oben erwähnten Ursache gewesen sind, und daß die Fundamentalhypothese der Theorie des Widerstandes der Körper, wie sie zuerst 1670 von Hooke mit den Worten „ut tensio sic vis“ ausgesprochen wurde, der Beobachtung entspricht. (Comptes rendus, Februar 1862.)

Die Production, Consumtion und Circulation der Brennstoffe des Preußischen Staates.

Vom Königlich Preußischen Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten ist vor Kurzem eine amtliche Karte der Production, Consumtion und Circulation der Brennstoffe des Preußischen Staates pro 1860 herausgegeben worden. Auf derselben ist die Production durch Quadrate, die Consumtion durch Kreise, deren Inhalt den Quantitäten proportional ist nach den verschiedenen Kohlenbecken farbig dargestellt. Die Circulation der Brennstoffe ist in Form von Strömen, deren Breite den Quadratwurzeln der an jedem Orte vorübergegangenen

Digitized by Google

Quantitäten proportional bemessen ist. Aus den Erläuterungen ergiebt sich, daß die Gesammtproduction der Preußischen Staaten 203 Millionen Ctr. Steinkohle und 63 Millionen Ctr. Braunkohle im Jahre 1860 betrug. Von der Summe beider kommen 32 Proc. auf die Ruhr, 13 Proc. auf Oberschlesien, 15 Proc. auf die Saar, 6 Proc. auf Waldenburg, 5 Proc. auf Aachen, der Rest vertheilt sich auf viele kleinere Kohlenbecken. Die Einfuhr verhält sich zur Production wie 6:100. Von der ganzen Einfuhr kommen $^3/_4$ auf englische Kohlen. Der Export betrug 52 Millionen Ctr. Davon gingen ca. 50 Proc. nach Frankreich, 25 Proc. nach Süddeutschland, 18 Proc. nach Holland, 5 Proc. nach Oesterreich. Die Consumtion ist stets innerhalb der verschiedenen Kohlenbecken am größten gewesen und betrug in Oberschlesien 76 Proc., an der Ruhr 31 Proc., in Aachen 83 Proc., an der Saar 22 Proc. ꝛc. der Production. Auf den Eisenbahnen bewegten sich die größten Quantitäten und zwar: zwischen Borbeck und Oberhausen 22 Millionen Ctr., zwischen Saarbrücken und Metz 20 Mill. Ctr., zwischen Neunkirchen und Hamburg $7^1/_2$ Mill. Ctr., zwischen Ruhr und Gleiwitz in Oberschlesien 7 Mill. Ctr., zwischen Waldenburg und Breslau beinahe 7 Mill. Ctr. Auf der Ruhr wurden 17 Mill. Ctr. transportirt, auf dem Rhein zwischen Ruhrort und Köln $15^1/_2$ Millionen, nach Holland zu 10 Mill., auf der Elbe zwischen Hamburg und Magdeburg 4 Millionen, zwischen Sachsen und Magdeburg 3 Mill. Ctr. Die Consumtion war am größten in der Gegend von Köln, nämlich 7 Mill. Ctr., Berlin 7 Mill., Magdeburg 6 Mill., Breslau $3^1/_2$ Mill., Elberfeld und Barmen $3^1/_2$ Mill. Ctr. ꝛc. Von der Consumtion Berlins ist $^2/_3$ englische Steinkohle mit 4,600,000 Ctr., Oberschlesien mit 1,300,000 Ctr., 500,000 Ctr. sind von Waldenburg, 200,000 Ctr. Böhmische Braunkohlen, 40,000 Ctr. Sächsische Steinkohlen. (Rembergs Zeitschrift für praktische Baukunst. Jahrgang 1863, Heft 1—3.)

IV. Kleinere Mittheilungen.

Blake's Stein- und Erzbrech-Maschine.

Die Maschine ist dazu bestimmt Steine und Erze, namentlich zu Zwecken des Chausseebaues, der Eisenbahnbettung, des Hohofenaufschlags u. s. w. zu zerkleinern. Die beweglichen Theile der Maschine sind an einem sehr dick gegossenen Rahmen befestigt, welcher beliebig auf Unterlagen gestellt oder auf ein Rädergestell gelegt und transportirt werden kann.

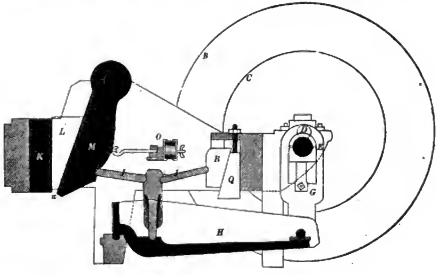
Auf der Axe D sitzen zwei Schwungräder B und eine Riemenscheibe C außerhalb des Rahmens, letztere zur Aufnahme der Triebkraft einer Dampfmaschine oder anderer Motoren bestimmt; innerhalb des Rahmens ist die Axe gekröpft (E) und überträgt mittelst des Hebels H und des Kniehebels I eine hin- und hergehende Bewegung auf die bewegliche Brechbacke M. Das Steinmaterial wird zwischen der festen Backe K und der beweglichen M eingeschüttet und hier zerdrückt. Beide Backen sind gerieft. Eine Feder bei O zieht die Backe M zurück. Die feste Backe K wird durch den Keil L gehalten, welcher in einem Einschnitte des Rahmens gleitet. Zwischen Rahmen und Backe wird Zink eingelegt, um den Druck gleichmäßiger zu vertheilen.

Jede Umdrehung der Triebaxe verursacht eine Bewegung des vorderen Endes a der beweglichen Backe M von nur $^3/_8$ Zoll hin und zurück. Daher werden die eingeworfenen Steine noch und noch zerkleinert, je mehr sie zwischen beiden Backen herabsinken, bis sie schließlich bei a herausfallen. Augenscheinlich hängt die Größe des Korns von der Weite des Schlitzes a ab: durch die Keile R und Q kann dieser Schlitz sowie der Hub des Kniehebels etwas verändert werden, erheblicher aber durch Auswechslung der beiden Arme I I des Kniehebels mit längeren oder kürzeren.

Auf den Kirtley-Hall-Eisenwerken wird die Maschine zum Zerkleinern des Zuschlagmateriales (Kalkstein) angewandt; sie zerbricht hier während 10 Arbeitsstunden ein Quantum von 100 bis 120 Tons (3000—4000 Cubikfuß) mit 3 Pence ($2^1/_2$ Sgr.) Kosten per Ton zu einem Korn von $2^1/_2$ Cubikzoll Größe. Die Kosten der Zerkleinerung mittelst Handarbeit betragen 7 Pence per Ton, somit erspart die Maschine 60 Procent. Dies hängt natürlich von der Structur des Materials ab: körnige Gesteine, wie Granit und Sandstein, zerbrechen leichter als dichte.

Bei demselben Material wies die Leistung der Maschine im Verhältniß stehen zur Größe des Korns und der Umdrehzahl der Triebaxe, letztere beträgt gewöhnlich 200 Umgänge per Minute und für hartes Chausseematerial wird die Schlitzweite $1^1/_2$ bis $1^1/_2$ Zoll fein müssen. Bei der Annahme, daß die Maschine 5 Pferdekräfte verbraucht, würde die Kraft am Umfang der 3 Fuß im Durchmesser haltenden Riemenscheibe sein:

$$\frac{5 \cdot 550 \cdot 60}{3 \cdot \pi \cdot 200} = 87^1/_2 \text{ ℔.}$$



Digitized by Google

Diese Kraft wird in den Schwungcylindern angesammelt und wirkt auf die bewegliche Backe nur während eines Theiles des Umgangs: es ergiebt sich bei $2^1/_2$ Zoll Bewegung derselben der durchschnittlich ausgeübte Druck zu:

$$\frac{3}{8 \cdot 12} \cdot x = 87^1/_2 \cdot 3\pi.$$

$$x = 26376 \text{ ℔}.$$

In nachstehender Tabelle sind die Gewichte und die Kosten verschieden großer Maschinen angegeben, wie sie aus der Fabrik von Marsden in Leeds geliefert werden:

Größe der Backen.	Steinschlag pr. Stunde.	Pferdekraft.	Total-Gewicht.	Gewicht des Rahmens.	Preis.
10″br. 7″dick	81 Cub.-F.	3 Pfd.	70 Ctr.	26 Ctr.	140 £
15″ „ 7″ „	122 „	4 „	95 „	39 „	180 „
20″ „ 7″ „	162 „	6 „	140 „	66 „	240 „
20″ „ 9″ „	162 „	5 „	145 „	70 „	

Artlaan. 1864.

Die große Eisenbahnbrücke der Charing-Cross-Bahn.**)

London wird binnen nicht langer Zeit drei Eisenbahnbrücken über die Themse haben, obwohl mit Schluß des Jahres 1862 nur eine solche im Betriebe war, die nach Victoria-Station führende Brücke der London-Crystal-Palace-Bahn, welche auch für die London-Chatham-Dover-Bahn benutzt wird. In der jüngsten Zeit beendigt ist die große Brücke der Hungerford-Market, welche London-Bridge-Station mit Charing-Cross in Verbindung setzen wird. Nahe benachbart ist der Bau einer Eisenbahnbrücke der bauslüstigen Blackfriars-Brücke, welche die London-Chatham-Dover-Extension-Bahn mit dem Metropolitan-Undergrund-Railway vereinigen wird. Endlich ist der Bau einer Eisenbahnbrücke zwischen London- und Southwark-Brücke geschieht und wird durch dieselbe eine Communication zwischen Charing-Cross und Cannon-Street, im Herzen der City, nahe bei dem Mansion-House, hergestellt werden. Zwischen diesem Punkt und der neuen Charing-Cross-Station werden auf einem nur zu diesem Zwecke gelegten Geleise Fünf-Minuten-Züge den ganzen Tag und einen Theil der Nacht hin und her laufen.

Die neue Hungerford-Brücke ist an derselben Stelle erbaut, welche Brunel für seine berühmte Hungerford-Kettenbrücke anderweben hatte, und es war äußerst interessant, wie die leichte Kettenbrücke nach und nach von der neuen Construction verdrängt wurde, ohne daß die Fußpassage über die Brücken auch nur einen Tag gehört worden wäre. Von der Kettenbrücke werden nur die unteren Theile der beiden Mittelpfeiler stehen bleiben und als Stützpunkte für die neue Brücke dienen. Die letztere ist ohne Zweifel ein bedeutender Werk, dabei leicht und verhältnißmäßig billig. Den Kern bildet eine Eisenbahnbrücke für vier Gleise, an jeder Seite mit geräumigen Trottoiren für Fußgänger versehen, ein Drittel der Brücke hat aber außerdem noch die Gleise und Perrons der Hungerford-Station, welche den Endpunkt der Charing-Cross-Bahn bildet, aufzunehmen, und ist für diesen Zweck sicherstellig erweitert. Man sieht hieraus, wie mannichfaltig die Schwierigkeiten waren, welche der Ingenieur des Bauwerks, Mr. Hawkshaw, zu überwinden hatte, und verdient die Geschicklichkeit, mit welcher dies geschah, alle Anerkennung.

Die ganze Länge der Brücke ist 1360 Fuß (415 m), ihre Breite zwischen den beiden Hauptträgern 50 Fuß (15 m,25), an den Außenseiten derselben sind die beiden Fußwege ein jeder 7 Fuß (2 m,14) breit, demnach die Gesammtbreite 64 Fuß (19 m,6), der freie Raum zwischen Hochwasser- und Träger-Unterkante mißt 25 Fuß (7 m,6) in der Höhe.

Der südliche Theil der Brücke, dessen Construction von einer gewöhnlichen Eisenbahnbrücke nicht wesentlich abweicht, wird von eisernen Röhrenpfeilern, welche in Abständen von 154 Fuß (47 m) parallel gestellt sind, getragen, von der Construction des nördlichen Theils, welcher im Grundriß sich sichersörmig erweitert, wird weiter unten die Rede sein. Die cylindrischen Röhrenpfeiler haben an ihrem unteren Ende 14 Fuß (4 m,27) Durchmesser und reichen 30 bis 38 Fuß (9 m,14 bis 11 m,6) in den Untergrund hinein bis in den London clay. Im Niedrigwasser-Höhe wird dieser Durchmesser durch Vermittelung eines abgestumpften Kegels bis auf 10 Fuß (3 m,05) verringert, welche Stärke bis zur Fahrbahn beibehalten wird. Die Gründung wurde auf möglichst einfache Weise bewerkstelligt: die Röhren wurden gesetzt, befestigt, hergestampft, im Innern von Schlamm und Erde befreit und wieder befestet, die sie die nöthige Tiefe erreicht hatten. Der untere, weitere Theil ist mit Quadermauerwerk (masonry) ausgefüllt, der obere, engere Theil mit Ziegelmauerwerk der dessen und feinbesten Art. Nach ihrer Vollendung wurde eine Bekleidung von Eisenbahnschienen aufgebracht, auf einigen Pfeilern 750 Tons (15000 Centner), unter diesem Drucke wurde das Mauerwerk um fast 2 Zoll comprimirt, so daß ein Setzen desselben nach Vollendung der Brücke nicht zu fürchten ist.

Je zwei Röhrenpfeiler sind an ihrem oberen Ende durch einen mehr kreisbrechenden schmiedeisernen Querträger verbunden. Die Hauptträger sind von schmiedeisernem Gitterwerk hergestellt, sie sind 14 Fuß (4 m,27) hoch. Die Zug- und Stemmeisen sind kreuförmig (||), die ersten 3 Fuß (0 m,915), die letzten 4 Fuß (1 m,22) breit. Jun Gitterwerk sind Stützen und Zugbänder, der Form der Zug- und Stemmeisen entsprechend, paarweise angebracht. Der Querschnitt der Stützen variirt zwischen 12 bei 3 Zoll (30,5 bei 7 cm,6) und 6 bei $2^1/_2$ Zoll (15,3 bei 6 cm,35). Jedes Paar ist durch kräftige eiserne Krenze verbunden, um Ausbauchungen zu verhindern. Die Zugbänder haben an den Enden einen jeden Trägers 12 bei $2^1/_2$ Zoll (30,5 bei 6 cm,35) Querschnitt, und nimmt derselbe nach der Mitte der Träger bis auf 6 bei 2 Zoll (15,3 bei 5 cm,08) ab. Je zwei Hauptträger zusammen ertragen eine Belastung von 1500 Tons (30,500 Centner), den gefährlichen Anforderungen der Benutzung entsprechend. Bei einer solchen Belastung betragen die Spannungen in den oberen und unteren Theilen der Hauptträger 4 und resp. 5 Tons pr. Quadratzoll (12,35 und resp. 15,7 Centner pr. Quadratcentimeter, eine mäßige Spannung im Vergleich mit derjenigen der Britannia-Brücke, welche bis auf 7 Tons pr. Quadratzoll (22 Centner pr. Quadratcentim.) wachsen kann. Die Hauptträger sind den einander isolirt (ohne Verband auf den Pfeilern) aufgeführt. Ein Ende derselben ist auf den Pfeilern befestigt, das andere auf Rollen. Die Längenausdehnung eines Trägers bei einer Temperaturzunahme von 100° F. (38° C.) beträgt ungefähr 2 Zoll.

Die Querträger, welche auf den Hauptträgern in 11 Fuß (3 m,35) Abstand ruhen, sind 4 Fuß hoch und für eine Belastung von 110 Tons (2230 Centner) berechnet, obwohl die wirklich vorkommenden Belastungen 77 Tons (1560 Centner) für jeden Querträger nicht überschreiten werden. Jeder Querträger wiegt 9 Tons (182,5 Centner).

Die beiden Mittelpfeiler der südwestlichen Kettenbrücke werden den Dienst eines Paares Röhrenpfeiler versehen, sie werden bis zur Höhe der Fahrbahn abgebrochen und mit einer Verbindung der Quadratmauerwerk versehen, eine Anordnung, welche jedenfalls praktisch und ökonomisch ist, wenngleich dieselbe das Aussehen des Bauwerks sehr beeinträchtigen wird. Diese Pfeiler werden zugleich als Endpunkte für Landungsbrücken dienen, welche zu den Pontons, an denen die Themse-Dampfer anlegen, führen. Eine Treppe wird in dem Innern derselben angebracht, so daß die Passagiere der Dampfer von den Landungsbrücken leicht nach den an der neuen Brücke hinlaufenden Fußwegen gelangen können. Diese Fußwege, welche wie gesagt 7 Fuß (2 m,14) breit werden, liegen an den Außenseiten der Hauptträger und sind durch eiserne Auskragungen aber Caissons unterstützt. Ein starkes 4 Fuß (1 m,22) hohes Geländer begrenzt dieselben. Zur Beschattenung des Bauwerks wird diese unvermeidliche Zugabe nicht beitragen.

Die ungewöhnliche Ausdehnung der Breite der Brücke an ihrem nördlichen Ende wurde bedingt durch die Nähe der vorbeistreichen

*) Jun Original wird dieser Druck durch einen Fehler erheblich zu groß berechnet. Die Red.

**) Ueber diese Brücke ist eine Mittheilung in Heft 2 und 3 der Zeitschrift S. 408 bereits gemacht. Die vorliegenden Notizen enthalten indeß mehrfach Neues und wird den Lesern eine nochmalige Besprechung dieses interessanten Bauwerks nicht unwillkommen sein. Die Red.

Digitized by Google

Strand-Straße, welche durch den Endbahnhof nicht berührt werden durfte, während auf der andern Seite der Bahnhof unmöglich auf den schmalen Raum zwischen dem Strande und der Themse eingeschränkt werden konnte. Es mußte deshalb ein namhafter (ca. 300 Fuß langer Theil) der Stationen auf die Brücke gelegt werden. Dieser Theil der Brücke wird auf Längsträgern, welche in Abständen von ungefähr 5 Fuß (1m,524) gelegt sind, ausgeführt; dieselben sind der Pfeilerstellung entsprechend, 100 Fuß (30m,5) lang, 5 Fuß (1m,524) hoch, jeder wiegt 25 Tons (500 Centner). Die Endöffnung, bei welcher die Gleise der Brücke bis auf 240 Fuß vorgeführt ist, hat 24 solcher Träger, die folgende 17, die dritte 10, an letztere schließt sich der bereits beschriebene Theil der Brücke. Zur Unterstützung dienen am äußeren Ende der Brücke eine Widerlagsmauer, dann 9 Röhrenpfeiler, dann deren 7. Die Röhrenpfeiler haben 6 Fuß (1m,83) Durchmesser, mit Ausnahme der beiden äußersten einer jeden Gruppe, welche einen Durchmesser von 8 Fuß (2m,44) haben. Oben sind dieselben durch starke gußeiserne Theile verbunden, auf welchen die Längsträger ihre Auflager finden.

Der Raum, welcher durch diese Construction gewonnen wird, ist für die Anlaufs- und Abfahrts-Perrons nebst den zugehörigen Gleisen bestimmt, deren jeder zwei angelegt werden. Die Stationsgebäude befinden sich auf der Straße, wo schöner Hungerford-Markt fand, und werden nicht allein Zutritt auf aufgehobenen Bogenöffnungen erhalten. Hierdurch werden große Lagerräume gebildet, welche zu Weinlagern oder dergleichen verpachtet werden sollen. Die Pacht für diese Räume wird die Anlaufsstellen des Hungerford-Marks (180,000 £) voraussichtlich allein schon mit 5 Proc. verzinsen. Außerdem wird auf dem von der Gesellschaft angekauften Grund und Boden ein großes Hotel errichtet werden (Ecksaus nach dem Strand und Villiers-Street, mit Fronten von 240 und resp. 200 Fuß; 200 Zimmer ꝛc.). Die Entstation selbst wird 450 Fuß lang und 170 Fuß breit, mit einer Eisen- und Glas-Halle überdeckt. Für die verschiedenen nach dem Süden führenden Bahnlinien, welche in dieser Station ihren Anfang finden, werden getrennte Eingänge hergestellt werden. Außerdem wird ein bedeckerer Eingang für die Zweigbahn nach der City (Cannon-Street) vorhanden sein.

Wegen der Kosten des Unternehmens wird Folgendes bemerkt. Die Hungerford-Kettenbrücke selbst wurde von der Gesellschaft für 40,000 Pfrd. gekauft, wovon indeß ungefähr 20,000 Pfrd. der Gesellschaft wieder zu Nutzen kommen (die Ketten der Brücke sind noch Eisen für 5000 Pfrd. verkauft, 8000 Pfrd. werden an der neuen Brücke durch Benutzung der beiden Mittelpfeiler der Kettenbrücke gespart). Außerdem wurde das Recht zur Erhebung der Brückengelder ꝛc. mit 120,000 Pfrd. erkauft, zur Verzinsung dieser Summe tritt der auch ferner zu erhebende Brückenzoll und die Abgaben der an den oben erwähnten Laufungsbrücken anlegenden Dampfboote ein. Die Baukosten der neuen Brücke betragen 160,000 Pfrd. (Times.)

Nach einer Mittheilung im „Builder“ ist die Eingangs erwähnte neue Brücke zwischen Lowben- und Southwark-Brücke im Monat März d. J. bereits angefangen. Diese Brücke erhält 5 Oeffnungen 1863 à 130 Fuß (39m,6) Weite, ganze Länge 650 Fuß (198m,3), Breite zwischen den Hauptträgern 60 Fuß (18m,3), für fünf Gleise ausreichend. Dichter Raum zwischen Unterkante der Hauptträger und Hochwasser 25 Fuß (7m,6). Fußwege an der Außenseite derselben. Anordnung der Construction im Wesentlichen wie bei der vorstehend beschriebenen Hungerford-Brücke. Baukosten 120,000 Pfrd.

Gleisdurchkreuzungen.

Zur Vermeidung kostspieliger Brückenbauten für das zweite Gleis und um genügenden Raum für die Durchführung desselben überall nicht vorhanden ist, bestehen auf sonst zweigleisigen Eisenbahnen stellenweise eingleisige Strecken. Diese eingleisigen Strecken erschweren und gefährden den Betrieb in dem Maße der Zeit, während welcher das eine Gleis durch die Fahrt eines Zuges auf denselben abgeleert ist. Es liegt also viel daran, diese Zeit möglichst abzukürzen, und ist man so darauf gekommen, statt der sonst angewandten Weichen, welche ein langsames Fahren nothwendig machten und außerdem directe Gefahr

bei der Havelbrücke zu Potsdam stattgehabten Unfalls, der zum Theil durch die dort angewandte Weichenconstruction zur Verbindung der zweigleisigen Bahnstrecke mit dem über die Brücke führenden einfachen Gleise herbeigeführt worden, ist die Nigotte Anordnung in Nr. 109 des letzten Jahrgangs der Eisenbahnzeitung in Vorschlag gebracht. Nach Nr. 5 des laufenden Jahrganges dieser Zeitung ist die Anordnung schon seit Jahren auf der Leipzig-Dresdener Bahn vortheilhaft angewendet worden, und hat sich vollkommen bewährt*).

Dampfbäder für Arbeiter.

Bei dem Bestreben der Neuzeit, den Gesundheitszustand der Arbeiter auf alle mögliche Art zu fördern und ihnen dadurch ihre Existenz in mancher Beziehung bedeutend zu erleichtern, dürfte es wohl angemessen sein, eine Sache anzuregen, die bis jetzt in Deutschland noch nicht die richtige Würdigung gefunden zu haben scheint. Ich meine die Errichtung von Badeanstalten für die arbeitenden Klassen in Fabrikstädten.

Es bedarf wohl nicht der Erwähnung, wie wichtig es für die Gesundheit des Arbeiters ist, daß er sich, wenn auch nur einige Male in der Woche, den Körper von Staub und Schmutz reinigt. Im Sommer sorgt die Natur dafür, aber desto schlimmer ist die Sache im Winter, denn man kann nicht erwarten, daß der Arbeiter bei einem täglichen Verdienst von durchschnitt 15—20 Sgr. auch noch 2—3 Mal in der Woche, je nach der Art seiner Beschäftigung, die Kosten eines warmen Bades, denn dies sind zur Zeit noch die billigsten, tragen soll, wenngleich man derartige Bäder in Berlin ꝛc. schon zu 2 Sgr. haben kann.

Ich erlaube mir deshalb auf einen Artikel des Herrn Directors C. A. Oppermann in der Zeitschrift „Nouvelles annales de la construction“, Octoberheft 1862, aufmerksam zu machen.

Der Verfasser hat in diesem Artikel in Kürze die Vortheile des Dampfbades vor dem Wasserbade erwähnt, und theils ferner mit, wie derartige Anstalten in England eingerichtet sind, z. B. in Manchester, Sheffield ꝛc. Es sind Actien zu 1 Pfund Sterl. ausgegeben von einer Gesellschaft, die die Angelegenheit in die Hand genommen hat. Das Resultat war der Art, daß nicht allein die Actionaire das schöne Bewußtsein hatten, der arbeitenden Klasse eine Erleichterung von bedeutender Tragweite verschafft zu haben, sondern sie bekamen auch noch circa 12 Proc. Dividende bezahlt. Da hierbei der Preis nur 1 Penny, = etwa 1 Sgr. betrug, so ist der Beweis geliefert, daß derartige Anstalten lebensfähig sind.

Die Einrichtung derselben Anstalten ist dem erwähnten Artikel nach etwa folgende.

In einem großen gewölbten Saale befindet sich ein Becken aus Platten, worein sich das verbrühte Wasser sammelt und von wo es abgeführt wird; ferner befinden sich in diesem Saale Sitze, Bänke ꝛc. aus Marmor, die behufs der Einreibung, gehegt sind. Hieran schließen sich Cabinete für die Douchen und Einseifungen. Sodann befindet sich in der Anstalt im Vorhof nebst einer Wälscherei ein geheizter Saal zum Trocknen, wo der Körper sich allmälig an die höhere Temperatur gewöhnt, und endlich ein Saal mit Betten zum Ausruhen und Abkühlen, damit der Körper nicht zu plötzlich wieder in die niedere Temperatur komme.

*) Diese Einrichtung wurde auch auf den Hannoverschen Bahnen geringentlich größerer Reparaturen an den Leinebrücken auf der Bahnstrecke Hannover-Minden bereits mit Erfolg zur Anwendung gebracht.

Digitized by Google

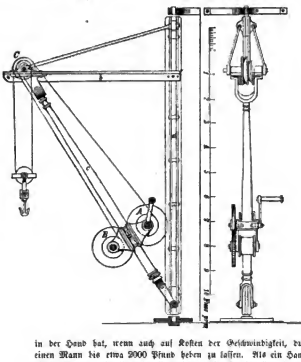
Wie wahrhaftig eine derartige Anhalt auf den Gesundheitszustand der arbeitenden Klassen einwirkt, ist einleuchtend und ist nur zu wünschen, daß unsere größeren Fabrikbesitzer sich der Sache annehmen, um den Arbeitern auch in dieser Weise eine Erleichterung und Annehmlichkeit zu Theil werden zu lassen. In dieser Absicht schrieb ich vorstehende Worte und wünsche nur, daß sie ihren Zweck nicht verfehlen mögen. Hafmann.

Krahn für Lasten bis zu 25 Centner, mit Anwendung des Ransomeschen Differentialaschenzuges.

Vom Ingenieur O. Danath.

Der Differentialaschenzug von J. C. Ransome u. Comp. verdient wegen seiner Einfachheit und Praktikabilität wohl eine möglichst verbreitete Anwendung zu finden, namentlich wo, wie in Werkstätten, Güterböden, Verladestationen u. s. w., nicht immer viel Kräfte zum Heben von Lasten disponibel sind, indem man es durch die Größenverschiedenheit der oberen beiden Rollen bei C (Fig. 1 u. 2) vollständig

Fig. 1. Fig. 2.



in der Hand hat, wenn auch auf Kosten der Geschwindigkeit, durch einen Mann das etwa 2000 Pfund heben zu lassen. Als ein Haupthinderniß gegen die allgemeine Verbreitung wird sich insofern die dabei angewandte Gliederkette, welche den Apparat kettenartig macht und zum Angriff für die Hände nicht eben praktisch erscheint, herausstellen.

Es ist deshalb im vorliegenden Falle statt der Gliederkette ein einfaches Hanftau auf glatten Rollen angewandt, indem der ganze Apparat an ein gewöhnliches drehbares Krahngestell, welches zur Transportation der Last in den meisten Fällen ausreicht, wenn nicht nothwendig ist, angebracht. Das Hanftau von entsprechender Stärke, welches nicht wie die Gliederkette endlos ist (übrigens auch durch eine gewöhnliche Schakenkette zu ersetzen ist), wird, von der Rolle C kommend, mit seinen Enden so auf eine besondere Rolle gestößt und dort befestigt. Letztere Rollen A und B sind, um dieselbe Auf- und Abwickelungsgeschwindigkeit zu behalten, wie die Rollen bei C von demselben Durchmesser angenommen; will man dieselben größer oder kleiner haben, so müssen sie in entsprechendem Verhältniß zu jenen angenommen werden. Man müßte, was auch natürlicher wäre, die Rollen A und B neben einander auf einer Achse befestigen, sie würden aber, da sie jede abwechselnd ein dem ganzen Hube und der Auf- resp. Abwickelung entsprechend langes Ende Tau aufnehmen, etwas zu sehr seitlich ausbauen, was des schiefen Zuges wegen nur unvortheilhaft erscheint; sie sind deshalb getrennt und ihre Achsen durch zwei gleich große Stirnräder gekuppelt, damit sie gleiche Tourenzahl machen müssen.

Die Achse der Zugrolle A ist mit einer Kurbel zum Betriebe des Krahns versehen, wodurch das Arbeiten ein unterbrochenes wird; Sperrgräder und Klinken sind überflüssig, da beim Aufsetzen des Betriebes ein Stillstand der Last eintritt.

Das Krahngestell, dessen praktische Form durch jeden belandern Zweck bedingt ist und dem Constructeur anheimfällt, ist nur beigegeben, um die ganze Anordnung darzuthun; die Säule besteht aus zwei zusammengenieteten Winkel-Schienen, der Träger b aus zwei Winkeleisen, und der Ausleger c besteht aus Gußeisen dem beliebig gekrümmten Querschnitte; alles Weitere ist übrigens aus der Zeichnung ersichtlich. (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. Bd. XVIII. Heft 2.)

Mittheilungen, betreffend ein in Stettin erbautes Turbinen-Dampfboot,

entlehnt aus einem Berichte des Schiffsbaumeisters Herrn A. Stodell in Grabow bei Stettin.

Eine Privatgesellschaft, welcher das auf der Mauß fahrende Räderdampfschiff Stralsund I. eigenthümlich zugehört, hat bei der Gewerkschaft John Cockerill zu Seraing ein Turbinen-Dampfboot, also ein solches Dampfschiff, bei welchem die hydraulische Reaction als Motor dient, erbauen lassen. Dieses Schiff, welchem nach seiner im Sommer 1862 erfolgten Vollendung der Name Seraing II. beigelegt worden ist, hat der Schiffsbaumeister und Ingenieur Herr A. Stodell, aus Grabow bei Stettin, bei Gelegenheit einer Reise nach Belgien besichtigt und über die Resultate seiner dabei gemachten Beobachtungen an das königl. Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten Bericht erstattet. Aus dem ebengedachten Berichte, welcher von dem genannten königl. Ministerium zur geeigneten Benutzung für die Verhandlungen des Gewerbevereins mitgetheilt worden ist, sind die nachstehenden Angaben in derjenigen Beschränkung entnommen, welche als diesem Zwecke, die Aufmerksamkeit der Techniker auf das genannte Fahrzeug hinzulenken, entsprechend erscheinen sind.

Jenes aus Eisen erbaute Schiff hat eine Länge von 140,1 engl. Fuß Breite von 13 und einen Tiefgang von 2,7 engl. Fuß. Der Flächenraum seines Querschnitts unter Wasser beträgt in seiner größten Ausdehnung 22,08 Quadratfuß, und was die Schärfe des Schiffes anlangt, so verhält sich das Deplacement zu dem umschriebenen Parallelepipedon wie 0,68 : 1.

Die Dampfmaschine des Schiffes besteht aus zwei stehenden horizontalen Dampfcylindern von je 25 Zoll Durchmesser und 27 Zoll Kolbenhub. Die gleichfalls horizontal gelagerte doppelt wirkende Pumpe hat einen Durchmesser von $9^1/_2$ Zoll. Das Triebrad ist von einem Durchmesser von $7^1/_4$ Zoll und macht 68 bis 66 Umgänge in der Minute. Die beiden Abflußröhren haben zusammen im Querschnitt einen Flächenraum von 2,61 Quadratfuß. Der Dampfkessel ist nach dem bekannten Röhrensystem construirt und arbeitet mit 90 Pfund Ueberdruck. Die Länge des ganzen Raumes für die Maschinerie, einschließlich des Kessels, beträgt, wie bei dem Räderschiffe Seraing I., $27^1/_2$ Fuß.

Der hydraulische Apparat des Schiffes ist ganz ähnlich dem des Dampfschiffes Albert, von welchem eine nähere Beschreibung in Erdtam's Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang 1859, sich vorfindet. Das Betriebswasser gelangt wie bei dem Albert durch den Boden des Schiffes an den hydraulischen Apparat. Letzterer bildet eine Centrifugalpumpe, welche das Wasser durch die Wasserkraft des darin befindlichen Rades in die seitwärts angebrachten Kanäle tangential abwirft; aus diesen gelangt dasselbe sodann in die außerhalb des Schiffes an jeder seiner Seiten angebrachten, gekrümmten, drehbaren Ausflußröhren, und tritt demnächst, indem es aus denselben entweder ober- oder unterhalb der Räderachse sich entladet, wieder in Vereinigung mit der Wassermasse, aus welcher es ursprünglich entnommen worden ist.

Das Schiff, welches als Passagierschiff seit Mitte des vorigen Sommers zwischen Ulrich und Seraing die Maas befährt, entspricht

Digitized by Google

in seiner Leistungsfähigkeit den an dasselbe allseitig gemachten Anforderungen. Es steht an Schnelligkeit dem vorerwähnten Räderdampfschiffe Seraing I., welches in dieser Beziehung den beiden anderen auf der bezeichneten Strecke der Maas früher in Fahrt gesetzten Räderdampfschiffen den Rang abgelaufen hatte, nicht nach, und wird von demselben auch in der Oekonomie des Betriebes nicht übertroffen. Einen wesentlichen Vorzug vor diesem Letzteren aber hat es durch seine bei weitem größere Manövrirfähigkeit, indem ihm vermöge der ihm eigenthümlichen Verschlußart der ebengedachten beiden gekrümmten Abflußröhren jede beliebige Richtung des Laufes ohne Beihilfe des Steuerruders gegeben werden kann.

Die Bezeichnung des Schiffes als Turbinenschiff ist dem System der schottischen Turbinen entlehnt. Wenn nämlich die beiden Ausflußröhren an den Seiten des Schiffes mit ihren Mündungen horizontal nach entgegengesetzten Richtungen gestellt werden, so dreht sich das Schiff stehend um seine lotrechte Achse. Die Dampfmaschine in Verbindung mit der Centrifugalpumpe bilden allerdings ein Stabilitat für die bei der Turbine wirkende Wassersäule. Die Drehbarkeit des Schiffes um seine lotrechte Achse gewährt Schiffen von der Construction wie des Seraing II. noch einen Vorzug bei engen Ankerplätzen, wie sich dies namentlich auch schon bei dem oben erwähnten Schiffe praktisch gezeigt hat. —

Aus der ferneren praktischen Benutzung des Schiffes Seraing II. und den dabei ferner zu machenden Beobachtungen werden ohne Zweifel sich noch mancherlei Erfahrungen auf dem noch wenig benutzten aufgestellten Gebiete der Rudkraft hydraulischer Motoren für die Schiffahrt ergeben, und erscheint es daher wünschenswerth, daß sachkundige Schiffer, Schiffsbaumeister und Schiffseigenthümer ferneren Schritte und dessen fernere Leistungen ihrer aufmerksamen Blicke zuwenden mögen. (Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen. 1862. 6. Lieferung.)

Ueber bewegliche Wehre in Frankreich.

Bewegliche Wehranlagen, vermittelst welcher zur Zeit des niedrigen und mittleren Wassers ein Fluß angestaut wird, während dem Hochwasser ein ungehinderter Lauf belassen werden kann, sind in den letzten Jahren in Frankreich mehrfach zur Ausführung gekommen.

Das Wehr an der Mündung der Yvonne in den Hafen von Auxerre an Stelle zweier kleiner Wehre in den Jahren 1859 bis 1861 ausgeführt, mit einer Länge von 42m,30 und einem Falle von 1m,50 beim Sommerwasser, ist ein Nadelwehr nach dem seit längerer Zeit bekannten System von Poirée. Die bei diesem Baue eingeführten Verbesserungen bestehen in der Belegung der Böcke auf dem mossen Wehrboden, statt auf Langschwellen auf den älteren Ausführungen, und in einigen Veränderungen an den Ausflußvorrichtungen.

Wehre mit beweglichen Staukasteln, von denen bau an der oberen Stirne in den Jahren 1855 bis 1857 bei dem Orte Conflans angefertigte Wehr als Beispiel dienen kann, bestehen aus mehreren nebeneinander liegenden Tafeln von Holz oder Blech, welche sich um eine horizontale Achse drehen können, während diese Achse selbst von einem Bock getragen wird, welcher um seine Basis drehbar durch eine Strebe unterstützt wird, deren Ende sich gegen besondere Schlagschwellen lehnt. Wenn die Tafeln, durch die horizontale Achse gehalten und mit dem Fuße gegen eine Schwelle am Wehrboden sich stemmend, aufrecht stehen, so ergeben sie ein gewöhnliches Stau. Die Tafel wird jedoch um ihre Achse sich drehen und horizontal legen, sobald der Wasserstand des Flusses die bestimmte Höhe des Abstandes der Achse von dem Wehrboden erreicht. Andererseits kann die Stauvorrichtung auch beseitigt werden, wenn die Enden der Streben mittelst einer auf dem Wehrboden liegenden, mit entsprechenden Auflagen versehenen Zugstange von ihren Schlagwellen gelöst werden, worauf, dem Wasserdruck auf die Tafeln folgend, Tafeln, Bock und Streben sich auf den Wehrboden flach auflegen. Zum Wiederaufrichten des Wehres wird von einem Kahne aus das untere Ende der Tafel erfaßt, letztere in horizontaler Lage hochgehoben, bis das Ende der Strebe durch die Schlagschwelle unterstützt wird, und endlich die Tafel dem Wasserdrucke überlassen, der dieselbe von selbst aufrecht stellt.

Das Wehr von Conflans besteht aus einem schiffbaren Theil von 35m Breite, geschlossen durch 29 bewegliche Tafeln von 2m,25 Höhe und 1m,10 Breite, und einem Abflußwehr von 26m Länge, mit Tafeln von 1m,30 Breite und 1m,35 Höhe.

Auf Grund der erlangten befriedigenden Resultate kommt das System gegenwärtig bei etwa 40 Wehren der Yonne, Seine und Marne zur Ausführung. Beim Entwurfe dieser Wehre mit beweglichen Tafeln ist die Aufhängung der Achse der Tafeln dem Projecte de Cessart's entlehnt; die Strebe dem Wehre von Orb, angeführt von den Älteren Ingenieuren des Kanals du Midi; die Ausflußanstalten dem von Thenard angeführten Wehre am Isseflusse, und endlich die Befestigung der beweglichen Böcke auf dem Wehrboden den schönen Werken von Poirée. Alle übrigen Anordnungen des Systems verdankt man dem Ingenieur en chef Chanoine, die theoretischen Berechnungen in neuerer Zeit dem Ingenieur Lagrené.

Von den 12 Wehren der Marne, zwischen Epernay und Meaux, welche zum Theil fertiggestellt, zum Theil in Ausführung begriffen sind, sind 2 Nadelwehre nach dem Poirée'schen Systeme, die 10 anderen werden in trockener Mauerwerk mit darüber liegenden beweglichen Tafeln nach einem neuen Systeme ausgeführt. Die Wehre bestehen aus einer Schwelle, einem Schiffsdurchlaß und dem eigentlichen Wehre. Der Fall beträgt zwischen 1m,45 und 2m,10. Die Schwelle ist 7m,00 breit und 66m,10 lang. Der Schiffsdurchlaß erhält meist eine Breite von 25m und wird durch das so eben beschriebene System mit beweglichen Tafeln geschlossen. Das Wehr nimmt den übrigen Theil des Flußbettes ein. Der feste Theil dieses Wehres besteht aus trockenem Mauerwerk zwischen 3 Reihen von Spundwänden in den oberen geneigten Ebenen abgestuftert. Der bewegliche Theil der Wehre wird durch eiserne Wechselstöcke gebildet, welche sich um eine horizontale, nahe an der Mitte der Höhe der Tafeln und in der Höhe des Wehrbodens gelegene Achse drehen. Der untere Theil der Tafel wird durch einen Viertelscylinder von Eisenblech eingeschlossen, welcher auf dem Wehrrücken eingemauert ist und durch 2 in den Seitenwänden angebrachte Oeffnungen sowohl mit dem Ober- als mit dem Unterwasser in Verbindung gesetzt werden kann. Liegt die Drehachse horizontal und ist man das Oberwasser in die Cylinder einströmen, so drückt es auf den unteren Theil der Tafel, so daß diese sich senkrecht stellt und das Wehr geschlossen wird. Schließt man das Oberwasser ab und verbindet die Cylinder mit dem Unterwasser, so legen sich die Tafeln durch den Druck des Unterwassers horizontal, und das Wehr wird geöffnet. Durch Mäßigung von Krästen, mit entsprechenden, dieselben übersteigenden Zugstangen, kann man auch jeden beliebigen Theil des Wehres öffnen oder geschlossen erhalten. Das eingeschickte Modell stellt die Hauptdimensionen der Wehre von Damitry und Courcelles dar. Ersteres hat eine Länge von 56m, einen Fall von 1m,45, und ist in den Jahren 1855 bis 1858 ausgeführt; letzteres wird erst im Laufe dieses Jahres vollendet. Zum Niederlegen sämmtlicher Tafeln werden etwa 1—2½ Minuten, zum Wiederaufrichten 2—3 Minuten erfordert. Das Wehr kostet 61,500 Fr., oder 1220 Fr. pro laufenden Meter (103 Thlr. pro Fuß preuß.). Das Verdienst, dies neue und einfache System ermittelt zu haben, gebührt dem Ingenieur en chef Louiche-Desfontaines, unter dessen Oberleitung auch die erwähnten Wehre ausgeführt worden sind.

Einfluß des Kalkes im Ziegelthon.

Ueber den Einfluß des Kalkes im Ziegelthon hat Sauerwein Versuche angestellt. Daß größere Stücken kohlensauren Kalkes, die beim Brennen zu Aetzkalk werden und durch Feuchtigkeits- und Kohlensäureanziehung die Steine auseinanderdrücken, nachtheilig sind, bedarf keines Beweises. Aber wie sich feinvertheilter Kalk verhalte, selbst festgestellt werden, indem zu einem feingeschlemmten, kalkreichen, magern Töpferthon in 20 Abstufungen von 6 bis 50 Procent feingeschlemmte Kreide zugesetzt, damit getermt, getrocknet und gebrannt wurde. Zwischen 6 und 25 Procent Kalkgehalt ergab harte und klingende Steine, die von höherem Kalkgehalt zeigten sich lockerer, weniger fest. Bezeuchtet der Kalk aufgesetzt, aufgelöscht, mehrmals gesiebt und feierten gelassen, hatten sich die Steine, die unter 21 Procent Kalk enthielten, noch gut gehalten. Diejenigen zwischen 20 und 25 Procent waren weicher geworden, ohne Risse oder Abblätterungen zu zeigen, die über 25 Procent enthaltenden wurden rissig, blätterten ab und zerfielen dem geringsten Schlag. Die Folgerungen aus diesen Versuchen sind nicht

Digitized by Google

zu ziehen. Sie haben nur Bedeutung unter der Annahme sehr feiner Vertheilung des Kalkes. Es zeigte sich, daß bei 50 Procent Kalkzusatz sämmtlicher Kalk und auch etwas Thonerde in verdünnter Salzsäure löslich waren, während bei geringerem Kalkzusatz ein Theil durch Bindung an die Kieselsäure in verdünnter Salzsäure unlöslich geworden war. (Monatsblatt des Gewerbevereins für das Königreich Hannover.)

Mont-Cenis-Tunnel.

Zur Ergänzung des im Bande IX. dieser Zeitschrift mitgetheilten Aufsatzes des Herrn Professors Baumeister in Carlsruhe über den Mont-Cenis-Tunnel entnehmen wir folgende Angaben eines in der Institution of civil Engineers vom Februar d. J. verlesenen Berichts dem Engineer vom 19. Februar 1864.

Auf der italienischen Seite des Tunnels arbeiten:

2 Schichten Maschinisten, à 44 Mann	88	Mann,
1 Schicht beim Einlegen der Schüsse	9	„
1 Schicht zur Entfernung der abgesprengten Massen	30	„
Maurer, Handlanger so wie Bergleute bei der Erweiterung des Tunnelprofils	344	„
Im Ganzen unter der Erde	471	Mann.

Einschließlich der Arbeiter an der Oberfläche, Schmiede und

Steinhauer &c., waren beim Tunnel beschäftigt	700	Mann,
in den Oberhütten &c.	240	„
Handarbeiter	200	„
Zusammen	1140	Mann.

In Barbonnèche war die Zahl der Arbeiter 1200 bis 1400 Mann, so daß im Ganzen 2540 Mann beim Bau des Tunnels beschäftigt sind.

Durch Sommeiller's System der Bewegung der Bohrer durch Maschinen ist eine dreimal so rasche Arbeit ermöglicht, jedoch sind die Kosten 2½mal so hoch als bei Handarbeit, wo letztere überhaupt allgemein verwendbar ist. Dieser 2½mal so große Kostenbetrag besteht lediglich in Löhnen, Gerüthschaften, Lichten und Schießpulver. Für einen gewöhnlichen Tunnel in Felsen, der incl. Mauerwerk etwa 30 Lstrl. pro Yard (65 Thlr. pro Fuß) kostet, würde man hinsichtlich der Arbeitszeit und der Gesammtkosten die Verhältnisse haben:

	Maschinenbohrt	Handarbeit
Zeit	1	3
Kosten	4	3

Hydraulischer Druck bei Werkzeugmaschinen.

Mit Vortheil wird neuerdings in England der hydraulische Druck zur Bewegung solcher Maschinen verwandt, welche eine große Kraft auf einem kleinen Wege äußern sollen. Die in nachstehenden Holzschnitten dargestellten Maschinen sind nach dieser Idee construirt.

Bei der Blechscheere, Fig. 1 u. 2, ist die untere Scheere an einem massiven Keilen von 10 Zoll Durchmesser befestigt — der Kolben wird durch Wasserdruck aufwärts bewegt, welcher durch eine kleine Handpumpe erzeugt wird. Die Pumpe ist seitlich an dem Cylinder des Preßkolbens befestigt und saugt aus einem kleinen unterirdischen Kasten das Wasser an. Der Pumpenkolben ist ¾ Zoll dick und wird durch den Daumen eines Handhebels, der in einen Schlitz des Kolbens eingreift, um etwa 1½ Zoll bewegt. Das kleine Druckventil wird durch eine Spiralfeder beständig geschlossen gehalten. Die Vorwärtsbewegung des Preßkolbens erklärt sich danach leicht. Für die Rückbewegung ist eine Einrichtung getroffen, welche dem Druckwasser unter dem Preßkolben gestattet durch die Pumpe wieder zurückzufließen. Wird nämlich der Hebel mit seiner Zunge um ⅛ Zoll auf der Achse verschoben, so kann der Kolben noch soweit bewegt werden, daß er mit einem Ansatz das Druckventil aufdrückt — das Druckwasser läuft dann durch eine Bohrung im Pumpenstahlen aus. Diese Bohrung ist am Außenende des Kolbens durch ein Ventil geschlossen, welches für gewöhnlich von der Zunge des Hebels zugedrückt wird, bei dessen Seitwärtsbewegung aber ein Einschnitt in der Zunge das Ventil frei macht.

Da die Füllung mit der Druckpumpe von ⅛ Zoll Durchmesser nur sehr langsam vor sich gehen würde, der Preßkolben aber meist einen längeren Weg leer gehen muß, bevor die Scheeren angreifen, so wird eine zweite Pumpe von zwei Zoll Durchmesser anfänglich zur rascheren Bewegung benutzt. Mit dieser Blechscheere kann ein Mann in 2½ Minuten eine Schiene abschneiden. Sie ist daher vortheilhaft da den Vortheil, wo andere Motoren nicht zur Verfügung stehen, wie z. B. für Eisenbahnzwecke zum Abschneiden von Schienen. Sie wiegt nur 14 Centner und kann daher leicht auf einem kleinen Wagen auf der freien Bahn verwandt werden.

Ganz ähnlich ist die Punymaschine construirt (Fig. 3 u. 4). Eine Spiralfeder zieht hier den Preßkolben zurück, während das Wasser

Fig. 1.

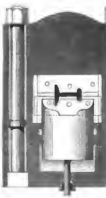


Fig. 2.

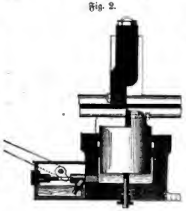


Fig. 3.

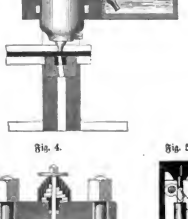


Fig. 4.

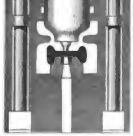


Fig. 5.

Digitized by Google

ebenso auszlauft wie bei der Brechscheere. Im Mann kann mit dieser Maschine ein Loch von 1 Zoll Durchmesser in $^7/_{16}$zölligen Blech in einer Minute durchschlagen. Sie wiegt $4^1/_2$ Centner und eignet sich auch vorzüglich zum Bohren der Bolzenlöcher in Eisenbahnschienen.

Erfolgreich angewandt wird diese Hunymaschine zur Fertigung von Nuteisen, welche sie mit einem Schlage herstellt.

Die in Fig. 5 dargestellte Wagerwinde ist ebenso sinnreich construirt. Sie wird in verschiedenen Größen angewandt von 4 bis zu 60 Tons Tragfähigkeit. Sie wiegt $1^1/_2$ Centner bei 30 Tons Tragfähigkeit, und ist so eingerichtet, daß der Kopf mit der Last gedreht werden kann. (Artisan 1864. pag. 32.)

Eine ungeheure Scheere.

Die Crownwell Works zu Birmingham haben für die russische Regierung eine große Scheere construirt, welche 24 Tons wiegt und mit einem Druck von 1000 Tons eine Eisenstange von einem halben Fuß im Quadrat in Stücke schneidet. Sie wird mittelst hydraulischen Drucks bewegt und ist wohl die größte ihrer Art, die je gemacht wurde.

(Artisan, Decbr. 1863.)

Transatlantische Telegraphenverbindung.

Das Riesendampfschiff Great Eastern ist nach vielen guten und schlimmen Erlebnissen Ende des Septembers von 25,000 Liv. Sterl. verkauft. Man beabsichtigt daselbe zum Verlegen eines neuen Telegraphenkabels durch den Atlantischen Ocean zu benutzen, welches Kabel bis zum Sommer 1865, wie man hofft, zum Versenken fertig sein wird. (Engineer, März 11. 1864.)

Ehrenrettung des Marquis von Worcester.

Der Ingenieur Henry Dircks hat ein umfassendes Werk in Arbeit, welches dem Leben und den wissenschaftlichen Arbeiten von Edward Somerset, Marquis von Worcester, gewidmet ist. Das bekannte Werk dieses Marquis „A century of inventions“ wird eingehend bearbeitet werden, und soll Herr Dircks eine Menge von Thatsachen gesammelt haben, welche das historisch ungerechtfertigte Urtheil über diesen Mann zu ändern geeignet sind. (Engineer, März 11. 1864.)

Kanonen unter Wasser.

Bereits im Sommer 1862 sind in Portsmouth Versuche gemacht worden, mittelst einer 110pfündigen Armstrongkanone unter Wasser zu schießen, und hat man mit einer gewöhnlichen Kugel eine Schiffswand von 21 Zoll Stärke durchschlagen; ein konisches Geschoß drang durch beide Schiffswände, wobei zu bemerken, daß das Schiff im Innern voll Wasser war; eine 3pfündige Armirung von 6 Schichten $^1/_{32}$stärken Kesselblechs konnte die gewöhnliche Kugel nicht durchdringen, wohl aber die konische. Die Kanone stand 6 Fuß unter dem Wasserspiegel und wurde derjenige auf die 20 Fuß entfernte Schiffswand gerichtet. Der Kapitain Coles hat bereits eine Einrichtung erfunden, dergleichen Kanonen auf Schiffen anzubringen und sie unter Wasser abzufeuern; es wird daher nothwendig werden, die mit Aufwand von Millionen hergestellten großen Panzerschiffe entweder nachträglich auch unter Wasser mit Eisenplatten zu belegen, oder wenn dies nicht angeht, sie abzudanken und neue Schiffe zu bauen, bevor sie Gelegenheit gehabt irgend eine Probe zu bestehen. (Engineer, März 11. 1864.)

Einfluß des Leuchtgases auf die Bäume öffentlicher Promenaden.

Gegen Ende des Jahres 1860 wurde ein plötzliches Absterben einer stattlichen Anpflanzung italienischer Pappeln an der Straße von Lille nach Courtray bemerkbar; seit dem Frühjahr desselben Jahres gingen gegen 16 solcher Bäume jährlich zu Grunde. Diese auffallende Erscheinung veranlaßte den Präfecten, die längs dieses Weges vor kurzer Zeit angelegte Gasleitung, welche sich in der Böschung auf der linken Seite der Straße fand, untersuchen zu lassen. Die Entfernung der Gasleitung von den Bäumen schwankte zwischen 2—4 Fuß. Letztere befand aus Thonröhren und hatte einen Durchmesser, von dem zur Verlegung dieser Röhren gegte sich keine Spur, desgleichen auch keine solche von ausströmenden Gase. Um nun die Ursache des Absterbens der Bäume besser erforschen zu können, wurde von den Sachverständigen M. Girardin von Lille zu Rathe gezogen, welcher zwei Proben von Erde zu untersuchen erhielt; Nr. 1 von der rechten Seite der Straße, wo die Leitung sich befand, und Nr. 2 von der linken, wo die Bäume gesund waren. Nach sorgfältiger Untersuchung fand derselbe, daß die Erde Nr. 1 sehr verschieden von Nr. 2 war. Während diese sich in nichts von anderer Erde unterscheidet, war jene schwarz, roch unangenehm empyreumatisch, ähnlich wie der Kalk, welcher zum Reinigen des Gases benutzt ist, und enthielt empyreumatische Kohlenwasserstoffe, Schwefelsalzsäure und Ammoniaksalze. Das Beobachtungsfeld dieser Stelle lieferte den deutlichen Beweis von einer Imprägnirung der Erde Nr. 1 mit Leuchtgas, das bekanntermaßen trotz der sorgfältigsten Reinigung immer flüchtige Ammoniaksalze und Schwefelwasserstoffe enthält. Da aber Kohlenwasserstoffe und Ammoniakgas eine Zerstörung der Wurzeln und anderer Organe der Pflanzen, mit welchen sie, selbst in kleinen Mengen, während einer gewissen Zeit in Berührung sind, bewirken, so unterlag es keinem Zweifel, zumal von M. Girardin auch anderwärts ähnliche Beobachtungen gemacht wurden, daß das Absterben der Pappeln an der Straße von Lille nach Courtray einzig durch das Eindringen des Leuchtgases in den Boden verursacht wurde. Herr Ulez hatte ähnliche Beobachtungen auf den Promenaden zu Dombarg, welche mit Ulmen und Linden bepflanzt sind, gemacht, obgleich dort die Röhren aus Gußeisen gemacht sind.

In Folge dieser sorgfältig angestellten Untersuchungen und deren exzielten Resultaten ist daher nun zu rathen, die Gasleitungen aus Eisen und mit aller Sorgfalt anzulegen, sie nicht in die Nähe der Bäume, sondern in die Mitte der Straße und viel tiefer als es gegenwärtig zu legen; nur dadurch ist die Erhaltung der Bäume auf den Promenaden möglich. Die Baumpflanzungen dienen ja nicht allein zur Verschönerung, sondern sind noch weit mehr wichtig für die Gesundheit und Reinheit der Luft in den Städten. (Kronberge Zeitschrift für praktische Baukunst, Jahrgang 1863, Heft 1—3.)

Billige Arbeiterwohnungen.

Es hat sich in Smuterland eine Gesellschaft gebildet, welche den wohlthätigen Zweck verfolgt, jedem Arbeiter die Anschaffung eines eigenen Hauses zu ermöglichen. Der Preis für jedes Haus ist 194$^1/_2$ Fuß breit bei 56 Fuß Tiefe (engl. Maß), die Häuser sind einstöckig, circa 30 Fuß lang, so daß ein kleiner Hof mit Bäumen, Kehrichtscheppern, Wasserclosset und Aschengrube verbleiben, übrig bleibt, und sogar noch einen kleinen Raum als Gärtchen eingerichten gestattet.

Der Ankauf geschieht durch einen Aufschlag auf die Miethe; dieser Aufschlag berechnet sich auf 5 Liv. Sterl. 1 Sch. (20 Sgr. 10 Gr.) jährlich, indem der jährlich zu zahlende Betrag 11 Liv. Sterl. ist, während die Miethe einer gleichen Wohnung 8 Liv. Sterl. 9 Sch. kosten würde. Nach 12 Jahren und 9 Monaten, während welcher der Inhaber seine höhere Miethe zahlte, ist derselbe Eigenthümer seines Hauses für einen Zins von 200 Thlr. Will derselbe auch den Grund und Boden für zwölf Zeit ankaufen, so muß er allerdings noch ferner 167 Thlr. bezahlen, die er jedoch ebenfalls in kleineren Raten entrichtet. Die Gesellschaft ist unbeschränkte Eigenthümerin des Bodens, auf dem sie die Häuser anlegt. Sie arbeitet durch Sauberkeit im Großen bewährtmäßig billig und läßt sie diesen Vortheil ganz den Miethern oder Käufern zu Gute kommen; ein zu dem berechneten Dichtstehenpreise durch Miethsaufschlag von 200 Thlr. im Ganzen angekaufter Haus hat nach den gängigen Preisen einen Verkaufswerth von 570 Thlr. Es war aus diesem Grunde erforderlich, den Erwerb des Besitzrechtes von dem wirklichen Bezieben der Wohnungen durch die Kaufsumme abhängig zu machen, um der Arbeiterklasse die beabsichtigten Vortheile thunlich sicher zu stellen.

Es dürfte nicht leicht eine zweckmäßigere Art und Weise, den Arbeitern Häuser zu verschaffen, sich denken lassen. Niemandem wird Etwas geschenkt, ein solches Haus kann Jeder kaufen, der es zu bewohnen beabsichtigt; die Häuser sind gut eingerichtet, billig und die Bezahlung in Form eines Miethaufschlages ist so bequem wie möglich (Builder, 5. März 1864.)

Digitized by Google

Krystallisation und Festigkeit des Eisens.

Eine Hypothese über den Zusammenhang der Krystallbildung und der Festigkeit des Eisens, ausgesprochen in dem Werke von Mallet: „On the Physical Conditions involved in the Construction of Artillery“ verdient um so mehr die Aufmerksamkeit der Techniker, als bisher auf alle bisher durch die Erfahrung bekannt gewordenen Erscheinungen sich anwenden läßt. Diese Hypothese läßt sich wie folgt ausdrücken:

Das Eisen und zwar sowohl Guß- als Schmiedeeisen krystallisirt, wenn seine flüssenden Einwirkungen vorhanden, in größerem oder feinerem Gefüge, je nach der langsameren oder rascheren Abkühlung. Bei ungleicher Abkühlung in verschiedenen Richtungen nehmen die Krystalle eine längliche Form an in der Richtung, in welcher die Wärme am raschesten entweicht (also der Oberfläche normal zur Oberfläche), und ist in dieser Richtung die Cohäsion am größten. Es ist diese Richtung zugleich diejenige, in welcher während der Krystallbildung die geringste Pressung in der Masse stattfindet. Durch Pressung von Außen wird auch in kaltem Zustande die Form der Krystalle nach diesem Gesetze geändert. Die Thatsache, daß Gußeisen leicht an den Stellen bricht, wo scharfe einspringende Winkel vorkommen, würde sich hiermach dadurch erklären, daß hier die Anordnung der Krystalle eine unregelmäßige wird und Continuität der Masse in geringerem Grade vorhanden ist. Die Fibern des Schmiedeeisens sind hiernach längliche Krystalle, dadurch länglich geworden, daß während ihrer Bildung rechtwinklig zu ihrer Richtung ein starker Druck stattfand. Wird eine Eisenstange mit einem Kaltmeißel eingekerbt, so erfahren die Fibern successive eine starke Compression in der Längenrichtung, welche veranlaßt, daß die Längenachsen der Krystalle sich rechtwinklig zur Oberfläche der Stange stellen, und wird dadurch die Zusammenfügung außerordentlich verringert. (Builder, 5. März 1864.)

Ueber die Verbesserung der Luft durch die Verdampfung des Wassers.

Von A. Morin.

Bei meinen Untersuchungen über die Ventilation fiel es mir auf, daß die englischen Techniker, welche sich mit dem gleichen Gegenstande beschäftigten, bezüglich der Zuträglichkeit für die Gesundheit einen großen Werth auf die Einrichtungen legen, die zum Zwecke haben, der Luft der bewohnten Räume einen gewissen Grad von Feuchtigkeit zu ertheilen.

So z. B. wird die Luft, welche in das Haus der Gemeinen im englischen Parlamentsgebäude eintritt, im Winter durch eine Dampfcirculation erwärmt und die Reservirben des condensirten Dampfes liegen in mit Wasser gefüllten Trögen, welche, indem es sich in Verdunstung mit denselben erhält, eine gewisse Menge Dampf erzeugt, den die in den Saal eindringende Luft aufsaugt und mitzieht. Im Sommer wird der gleiche Zweck dadurch erreicht, daß die aus dem Hofraum aufgesogene Luft vorerst in einer unter dem Sitzungssaal befindlichen Kammer durch Leinenschirme filtrirt und dann mit einem feinen Staubregen in Berührung gebracht wird, so daß sie sich mit Feuchtigkeit beladet.

Es erschien mir nicht unnöthig, daß insbesondere bei letzterer Wasserverdampfung noch andere als die gewöhnlich angenommenen Erscheinungen auftreten, daß vielleicht wie beim Thau und Regen eine gewisse Menge Electricität sich entwickele, wie dies den Saussure und Pouillet beobachtet worden ist, und daher durch Bildung von activem Saurstoff, die Beschaffenheit der Luft in Bezug auf die Gesundheit modificirt wird.

Natürlich wünsche man, wenn dies sich bestätigte, hier ein Mittel haben, die Luft der bewohnten Räume gelinder zu machen. Es ist ja bekannt, daß die Luft, welche activen Saurestoff enthält, in hohem Grade die Eigenschaft besitzt, gewisse Miasmen durch Verbrennung zu zerstören.

Ich habe demnach durch den Assistenten Herrn Saint-Edme Versuche über den Einfluß anstellen lassen, welchen die Zertheilung von Wasserstaub in der Luft auf deren electrischen Zustand ausübt.

Zu diesem Zwecke wurden Streifen von Jodkärtchenpapier mit beigegebenem Lackmuspapier in Glasröhren von 3 Centimeter Durchmesser gelegt, welche äußerlich mit schwarzem Papier bedeckt waren, um den Einfluß des Lichtes auszuschließen.

Mehrere dieser Röhren wurden in einer gewissen Neigung in die Mitte eines Staubregens gebracht, welcher mittelst einer Brause ein Fixirn hergestellt wurde. Aehnliche Versuche wurden früher in der Versuchsgallerie, also beim Ausschluß der Sonnenstrahlen angestellt.

Da hierbei möglicherweise Wassertropfen einen directen Einfluß auf das Papier ausüben konnten, so wurden die Versuche auch so wiederholt, daß der Wasserstaub in durch ein Metallsieb dicht fein vertheiltem Zustande in ein verticales Blechrohr von 32 Centimeter Weite und 3,7 Meter Länge unten eintrat, während sich das Papier oben befand und daher von feinem Tröpfchen getroffen werden konnte. Die Feuchtigkeit, welche es erhielt, konnte also nur von dem dagestellten Zustande der die Röhre durchströmenden Luft herrühren.

Die Resultate dieser neuen am 4. September (vorigen Jahres) angestellten Versuche mit gerötheten Lackmuspapier, welches zum Theil mit neutraler Jodkaliumlösung überzogen war, haben die früheren genau bestätigt, und dieses vor Licht geschützte Papier zeigte ebenfalls schnell veränderliche Flecke.

Endlich haben noch Versuche am 31. October, bei welchen das Papier 1½ Stunde der Wirkung der Luft ausgesetzt blieb, analoge, nur auffallendere Resultate geliefert.

In allen Fällen erzeugte der feuchte Luftstrom auf dem Jodkärtchenpapier oder auf dem mit Jodkalium überzogenen Papier verschiedene Flecke, ein Beweis für das Vorhandensein von activem Saurestoff, und auf dem blauen Lackmuspapier röthliche Flecke, ein Beweis für die Anwesenheit einer Säure, wahrscheinlich einer Stickstoffverbindung, welche in Folge der Gegenwart des activen Saurestoffes entstand. Jedenfalls haben beide Körper die Eigenschaft, gewisse Fäulnißproducte, welche schon von Bergmann als Unreinigkeiten der Luft bezeichnet werden sind, zu zerstören, und es kann also gewiß geschlossen werden, daß die Luft, welche durch einen feinen Staubregen geht, nicht allein feuchter und kühler wird, sondern auch bezüglich ihres Einflusses auf das thierische Leben eine sehr beachtenswerthe Veränderung erleiden muß.

Die Temperaturerniedrigung der Luft ergab sich bei den verschiedenen Versuchen zu 1½ und zu 2° C. Die Luft war also abgekühlt und ähnlich wie durch einen electrischen Strom modificirt. Wenn, wie ich nicht zweifle, diese Versuche durch andere bestätigt werden, so dürfte der Gegenstand die Aufmerksamkeit der Aerzte und der Commissionen für Gesundheitspflege verdienen, da für die Verbesserung der Hospitäluft u. s. w. sich gewiß wichtige Thatsachen ergeben werden. (Comptes rendus. LVII.)

Petroleum als Heizmaterial.

Von einer Commission amerikanischer Techniker, unter denen der erste Ingenieur der Kriegsflotte, sind neuerdings Proben in Bezug auf die Benutzung des Petroleums als Brennstoff bei Dampfmaschinen angestellt, und haben dieselben ergeben, daß Petroleum mehr als die doppelte Heizkraft dem Steinkohle besitzt, und nebenbei unter übrigens gleichen Umständen nicht die Hälfte der bei Verwendung von Kohlen nöthigen Zeit zur Dampferzeugung erfordert.

Der hohe Preis des rohen Petroleums von 20 Lthrl. die Tonne oder 2 Sr. das Pfund, die Gefährlichkeit der Aufbewahrung desselben, so wie die ungelöste Frage, in welcher Weise Petroleum zum Heizen zu verwenden ist, lassen zwar dessen allgemeine Einführung als Brennmaterial einstweilen sehr zweifelhaft erscheinen, indessen läßt sich nach den bisherigen Erfahrungen wenigstens ein erheblicher Fallen des Preises in Aussicht stellen. Da jedoch die Einführung eines bei gleichem Gewichte mehr als doppelt so wirksamen Brennmaterials von den allerbedeutendsten Folgen sein würde, so ist es von Interesse, dasjenige Gebiet der Anwendung der Dampfmaschine, auf welchem die erforderliche Oekonomie des Brennstoffes die wichtigste Rolle spielt, näher zu betrachten: dies ist die Dampfschiffahrt des Meeres auf weite Entfernungen.

Die für weite Fahrten auf dem Ocean bestimmten Dampfschiffe müssen gegenwärtig in kolossalen Dimensionen gebaut werden und sind gezwungen, einen großen Theil ihres Raumes und ihrer Tragfähigkeit für den Transport von Steinkohlen zu opfern. Die Folge davon ist,

Digitized by Google

daß die Dampfschiffahrtsgesellschaften z. B. nach Amerika mit wenigen Ausnahmen nur mit Nachsicht der betheiligten Regierungen kümmerlich ihr Dasein fristen, und daß einstweilen von einer erfolgreichen Concurrenz mit Segelschiffen im Waarentransport überall kaum die Rede sein kann. Der Great Eastern, ursprünglich für Reisen nach Ostindien bestimmt, mußte nach den gemachten Erfahrungen 22,000 Tons Tragfähigkeit erhalten, um die zu einer Reise im Ganzen erforderlichen Kohlen überall an Bord nehmen zu können. Diese Kohlenmasse ergab sich zu 10,000 Tons. Selbst bei den weit kürzeren Reisen über den atlantischen Ocean sind Schiffe, wie z. B. die Persia von 3500 Tons, gruthtig 1400 Tons Kohlen mitzunehmen, während gepanzerte Kriegsschiffe bisher überall nur für 10 Tage Kohlen einnehmen können. Der Warrior, das größte gepanzerte Kriegsschiff der englischen Flotte, hat bei 6000 Tons Gesammttragfähigkeit nur 1000 Tons für Kohlen übrig, und dieses Quantum reicht für nicht mehr als 10 Tage aus. Es ergiebt sich hieraus die Nothwendigkeit, alle Seedampfer und namentlich auch die für Operationen auf größere Entfernung bestimmten Kriegsdampfer mit einem vollständigen Mast- und Takelwerk wie Segelschiffe zu versehen.

Selbst den Petroleum jemals die Steinkohle auf Dampfschiffen verdrängen, so würde die mitzuführende Menge von Brennmaterial für gleiche Reisen etwa nur ein Drittel des bisherigen zu betragen haben; für sehr weite Fahrten würde man der Nothwendigkeit überhoben sein, unterwegs zum Einnehmen von Kohlen zu landen, ohne daß es erforderlich wäre, die enormen Dimensionen des Great Eastern nachzuahmen. Für Kriegsschiffe würde die äußerst lästige Takelage in Wegfall kommen; kurz, die Dampfschiffahrt auf dem Meere würde in ein ganz neues Stadium treten. (Unter Benutzung des Engineer. 1864.)

Der Schrauben-Ventilator von Dr. Heger in Wien.

Dieser Schrauben-Ventilator, nach dem Princip der Heißluft-Jowal-Turbinen construirt, ist erst durch die Landauer Ausstellung allgemeiner bekannt geworden und hat dort den Beifall aller Sachkenner dreartig erhalten, daß wir es für angemessen halten, unsere Leser mit demselben bekannt zu machen.

Anderseits benutzen wir hiezu einen Artikel der Verhandlungen des nieder-österreichischen Gewerbevereins, Jahrgang 1862, S. 309, der wie nachstehend lautet:

„Die gebräuchlichen Ventilatoren fassen sich in zwei Gattungen eintheilen, je nachdem die Bewegungsrichtung der Luft zur Rotationsachse parallel oder dagegen senkrecht ist. Die erste Gattung ist in den sogenannten Schrauben-, die zweite in den Centrifugal-Ventilatoren repräsentirt.

Der neue, von Dr. Heger erfundene Ventilator gehört zur ersten Gattung; die Luft wird mittelst einer cylindrischen Röhre zugeführt, tritt auf der einen Seite des Ventilators ein, wird an der entgegengesetzten Seite ausgeblasen und in einer cylindrischen Röhre von gleichem Querschnitt weiter geleitet.

Bei den gewöhnlichen Schrauben-Ventilatoren tritt die Luft nahezu parallel zur Achse in den Ventilator, wird von den rotirenden Flügeln erfaßt und erhält dadurch eine Seitengeschwindigkeit, welche mit der Umdrehungsrichtung der Flügel übereinstimmt. Die Luft verläßt daher den Ventilator nicht in einer zur Rotationsachse parallelen, sondern unter einer schiefen Richtung, und die absließende Luft besitzt nebst der eigentlichen Ausgangsgeschwindigkeit noch eine nicht unbedeutende Seitengeschwindigkeit, welche auf Kosten der Betriebskraft erzeugt werden muß, ohne eine Nutzwirkung zu äußern. Der Betrag dieser Seitengeschwindigkeit ist desto bedeutender, je größer der Winkel ist, den die Flügel mit der Radebene bilden.

Ein zweiter wesentlicher Nachtheil der gewöhnlichen Schrauben-Ventilatoren besteht noch darin, daß der volle Querschnitt des Flügelrades für den Durchgang der Luft benutzt wird, während doch nur der peripherische Theil der Flügel an die Luft eine ausnützbare Wirkung äußern kann, hingegen der centrale Theil eine viel zu geringe Geschwindigkeit besitzt und daher auch nur eine unbedeutende Wirkung äußert.

Die Folge hievon ist, daß nur an dem peripherischen Theile des Austrittsquerschnittes die Luft mit einer größeren Geschwindigkeit das Flügelrad verläßt und gegen das Centrum zu die Austrittsgeschwindigkeit der Luft sehr rasch abnimmt. Nahe der Achse entsteht findet keine regelmäßige Luftströmung mehr statt, sondern dieser Theil ist durch Luftwirbel ausgefüllt.

Der neue Ventilator ist von all diesen Uebelständen vollkommen frei: die Luft verläßt den Ventilator unter einer zur Rotationsachse parallelen Richtung, also ohne alle Seitengeschwindigkeit, und in allen Punkten des Austrittsquerschnittes, sowohl den peripherischen wie den centralen, herrscht nahezu dieselbe Austrittsgeschwindigkeit der Luft.

Da alle störenden und Kraft absorbirenden Nebenbewegungen der Luft beseitigt sind, so erfordert dieser neue Ventilator eine bedeutend geringere Betriebskraft. Während die gewöhnlichen Schrauben-Ventilatoren nur mit einem Wirkungsgrade von 0,15, höchstens von 0,32 arbeiten, gaben die mit einem Ventilator der neuen Construction angestellten Versuche und Messungen einen Wirkungsgrad, der mit keinem der bisher bekannten Ventilatoren erreicht wurde. Der neue Ventilator würde daher nur ½ bis ⅓ derjenigen Betriebskraft erfordern, welche die gewöhnlichen Schrauben-Ventilatoren benöthigen.

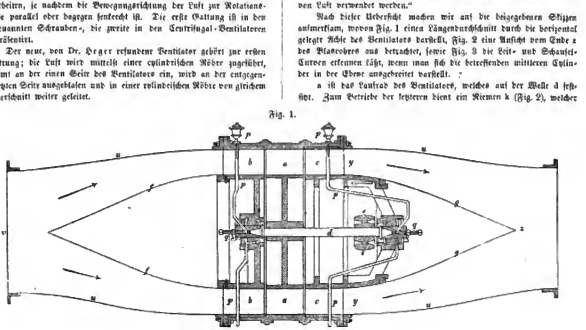
Außerdem empfiehlt sich die neue Construction des Ventilators durch die geringere Umlaufsgeschwindigkeit des Flügelrades.

Dieser neue Ventilator eignet sich für alle jene Fälle, in welchen große Luftmengen zu fördern sind und die Druckhöhe gering sein soll.

Die gebräuchlichen Ventilatoren fassen sich in zwei Gattungen eintheilen, je nachdem die Bewegungsrichtung der Luft zur Rotationsachse parallel oder dagegen senkrecht ist. Die erste Gattung ist in den sogenannten Schrauben-, die zweite in den Centrifugal-Ventilatoren repräsentirt.

Der neue, von Dr. Heger erfundene Ventilator gehört zur ersten Gattung; die Luft wird mittelst einer cylindrischen Röhre zugeführt, tritt auf der einen Seite des Ventilators ein, wird an der entgegengesetzten Seite ausgeblasen und in einer cylindrischen Röhre von gleichem Querschnitt weiter geleitet.

Fig. 1.



Digitized by Google

Fig. 2.

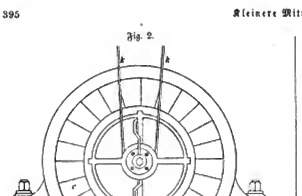
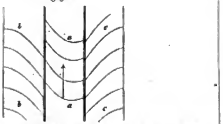


Fig. 3.



durch zwei Spaltöffnungen des Blasrohres y geht und über die Treibrolle e geschlagen ist. Ferner ist b das vordere und a das hintere Leitrad, die naturgemäß beide unbeweglich sind. Um den Luftstrom von v aus zweckmäßig dem Leitrade b zu- und von c aus ebenso vortheilhaft nach x hin abzuführen, hat man die hohlen Blechkegel f f und g g angebracht, deren Gestalt und Anordnung hinlänglich aus Fig. 1 erhellt.

Sowohl die Construction der Zapfen q q der Betriebswelle d als die Art der Oelzuführung mittelst Röhren p p u. l. w. können hier um so mehr als bekannt vorausgesetzt werden, als bereits früher ganz gleiche Einrichtungen bei Gelegenheit der Besprechung einer von Jordan in Clausthal construirten Henschel-Jonval-Turbine mit horizontaler Welle in unserer Zeitschrift beschrieben und abgebildet wurden. (Aus den Mittheilungen des Hannoverschen Gewerbe-Vereins 1862, S. 313.)

Versuche über die Ventilation, welche durch die Zimmerkamine hervorgebracht wird.

Der General Morin hat der französischen Akademie der Wissenschaften über die Resultate der Versuche berichtet, welche er unternahm, um die Wirkungen der durch Zimmerkamine erzeugten Ventilation zu ermitteln. Derselbe hat sich die Aufgabe gestellt, die Resultate der Versuche, die auf seine Veranlassung bei gewöhnlichen Kaminen gemacht wurden, bekannt zu machen und sie zu besprechen, bemerkt jedoch vorher, daß man nicht etwas erwarten möge, in diesen Resultaten jene Uebereinstimmung zu finden, die man bei anderen Studien der mechanischen Physik erwarten kann. Die außerordentliche Beweglichkeit der Luft, der Einfluß, den die geringsten Temperatur- oder Windveränderungen auf dieselbe ausüben, selbst die unvorhergesehensten Umstände sind eben so viele Ursachen der Störung in den zu beobachtenden Erscheinungen, und das, was man bei zusammenhängenden Versuchen, welche meistentheils nicht von sehr langer Dauer sein können, erreichen kann, sind durchschnittliche Resultate, aus denen es möglich ist, für die Wissenschaft die Bestätigung der allgemeinen, aus den Grundsätzen der Theorie abgeleiteten Gesetze zu ersehen und für die Kunst einige Schlüsse und wenige praktische Regeln abzuleiten, welche, mit Umsicht, mit einer gewissen Freiheit und nicht auf eine zu absolute Art angewendet, zu der Lösung der Probleme führen, die dem Ingenieur gestellt sind.

Versuche mit Zimmerkaminen. Diese Versuche hatten den Zweck, die Luftvolumina zu bestimmen, welche ein gewöhnlicher Zimmerkamin unter verschiedenen Verhältnissen, sei es durch bloße Wirkung der natürlichen Ventilation oder mit Hinzutritt einer mehr oder minder belebten Heizung, abführen kann, und die Resultate der Beobachtung mit denen zu vergleichen, welche die auf der Theorie abgeleiteten Formeln liefern. Morin hat für diesen Zweck den Kamin im Directionscabinet des Conservatoriums der Künste und Gewerbe gewählt. Dieses Zimmer kann nach Belieben durch eine Wärmeöffnung, die zu einem Luftheizofen gehört, und durch Feuer erwärmt werden, das im Kamin angemacht wird. Man hat diesen Umstand benutzt, um die Methode der Luftzuführung verschiedentlich zu gestalten, und zwar je nachdem die Wärmeöffnung offen oder geschlossen ist.

Man hat zunächst mehrmals das Luftvolum, das der Kamin durch die bloße Wirkung des Unterschiedes der Temperatur der äußeren und der inneren Luft ohne die Unterstützung einer Heizung abführt, gemessen. Dieses Volum, welches das ausmacht, was man die natürliche Ventilation des Kamins im Moment der Beobachtung nennen kann, ist nothwendig in jedem Falle, wenigstens annäherungsweise, kennen zu lernen, um es von demjenigen abzuziehen, das durch die Wirkung verschiedener angewendeter Brennmaterialien abgeführt werden sollte. Es ist indessen zu bemerken, daß diese natürliche Ventilation sehr veränderlich ist, daß sie in gewissen Fällen, da sie gänzlich von den inneren und äußeren Temperaturveränderungen abhängt, nicht bloß Null werden, sondern selbst in entgegengesetzter Richtung erfolgen kann. Es ist daher bei solchen Experimenten von Wichtigkeit, zuvörderst ihren Verlauf und ihre Intensität zu constatiren.

Aus diesen ersten Versuchen hat sich ergeben, daß bei äußeren Temperaturen von + 1,8 bis 10° C. und inneren Temperaturen von 18 und 22° im Durchschnitt ein Luftvolum von beiläufig 400 Cubikmetern per Stunde durch den Kamin des gedachten Zimmers abzog. Da dieses Cabinet für eine einzelne Person bestimmt ist, so ist es durch die einzige anlangende Wirkung des Kamins, selbst wenn kein Feuer darin vorhanden, sehr Reichlich ventilirt.

Directe Versuche haben gezeigt, daß das auf 20° erwärmte Luftvolum, welches durch die Wärmeöffnung in das Zimmer eindringt, 157 Cubikmeter per Stunde betrug, wenn es bei Temperaturen von 10 bis 19,5° einströmte, aber nur 125 Cubikmeter, wenn diese Temperatur bloß auf 4,6° stieg.

Dieses Resultat, welches beweist, daß das von den Luftheizöfen ausströmende Luftvolum mit dem Heizgrade wächst, der ihm mitgetheilt wird, erklärt es, wie die Constructeurs dahin gelangt werden, die Temperatur der von diesen Apparaten gelieferten Luft zu erhöhen.

Weiter unten werden wir übrigens sehen, daß dieses durch die Wärmeöffnung strömende Luftvolum mit der Stärke des Zuges zunimmt, der durch die Kamine entsteht.

Luftvolum, das durch die Fugen der Thüren und Fenster eindringt. Die nachstehenden Beobachtungen wurden bei dem angeheizten Kamine gemacht, von welchem bisher die Rede war.

Aus dem Obigen folgt, daß, wenn man von dem durch den Kamin abziehenden Luftvolum dasjenige abzieht, welches durch die Wärmeöffnung eingeführt wird, welche dieselbe Temperatur hat als das Cabinet, der Rest das Luftvolum bei derselben Temperatur geben wird, das durch die Fugen der Thüren und Fenster einströmt; es hat sich bei diesen Versuchen mit 246 Cubikmetern per Stunde für zwei Thüren und zwei Fenster ergeben.

Versuche über die Wirkungen der Ventilation, die durch die Kamine mittelst der directen Consumtion verschiedener Brennmaterialien erfolgt. Um dahin zu gelangen, diese Wirkungen unter zweckmäßigen Bedingungen zu bestimmen, begann man mit der Verbesserung in der Construction des Kamins, um in demselben so viel als möglich die entbehrenden Würdel und die Verluste an lebendiger Kraft, die dadurch entstehen, zu vermindern. Die Rauchröhre des Kamins wurde so weit reducirt, daß sie an ihrer Basis nur eine Lagage von 0,40 Meimeter Breite bei 0,22 Millimeter Tiefe bildete, die mit der oberen rechtwinkeligen Röhre regelmäßig

Digitized by Google

verbunden war. In Folge dieser Modificationen wurde die Contraction der Luft beim Eintritt merklich annullirt, die Wirbel wurden befestigt und die Bewegung der Luft wurde von der Basis des zur Röhre gestalten beschleunigt. Die Heizung fand hinter einander mit Holz, Steinkohlen und Gas statt und man notirte die consumirten Quantitäten.

Ohne hier in alle Details der erhaltenen Resultate einzugehen, glaubt Morin sich darauf beschränken zu müssen, die hauptsächlichsten Ergebnisse der an zwei Kaminen gemachten Versuche zu bezeichnen.

Der erste dieser Kamine, in welchem sich sein Apparat mit hohlen Rosten befand und dessen Röhren auf die angegebene Weise verbunden waren, um so viel als möglich die Wirbel und die Verluste lebendiger Kraft zu verhindern, führte 1900 bis 1300 Cubikmeter Luft per Stunde ab, und daß verbrannte Holz betrug per Stunde 1/20 Kilogr.

Der zweite Kamin, dessen Eingang durch einen Apparat mit hohlem Rost zum Theil verspernt und im Zuzuge weniger gut eingerichtet war, führte nur 835 Cubikmeter Luft in der Stunde bei einer Consumtion von 8,8 Kilogr. Holz per Stunde ab.

Der Mehrbetrag der Temperatur in dem Kamin über die äußere Temperatur war übrigens in den beiden Fällen von geringem Unterschied und in dem ersteren Falle war die Temperatur sogar noch geringer.

Das Volum neuer Luft, das durch die Wärmeöffnung des Rostapparates im zweiten Kamin eingeführt wurde, betrug nur 19 Cubikmeter per Stunde oder 1/144 des durch diesen Kamin abgeführten Totalvolums; seine Temperatur beim Ausströmen durch die Oeffnung war 132°.

Wärmemenge, welche der Luft durch die Holzverbrennung mitgetheilt wird. Wenn man das von dem Kamin angezogene Luftvolum, seine anfängliche Temperatur und diejenige kennt, die es angenommen hat, so kann man in jedem Falle die Anzahl der Wärmeeinheiten berechnen, welche ihm mitgetheilt worden und welche es ohne Nutzen für die Heizung des Zimmers entführt hatte. Diese Wärmemengen wurden in dem Kamin ohne Rostapparat am 19. März 2269 Wärmeeinheiten, am 16. April 4191, durchschnittlich 3735 Wäreeinheiten, in dem Kamin mit einem Rostapparat am 4. Juni 2796 Wärmeeinheiten.

Aus diesen Zahlen ersieht man, daß der offene Kamin für die Ventilation die ganz Wärme benutzt hat, welche das Holz entwickelte und welche bei gut ausgetrocknetem Holze beiläufig 3600 Wärmeeinheiten beträgt.

Der Kamin mit dem Rostapparat hat ein weniger günstiges Resultat ergeben. Es läßt sich indessen annehmen, daß bei einer längere Zeit fortgesetzten Heizung das anstehende wenig Wärme leitende Mauerwerk zu einer normalen Temperatur gelangt wäre, und daß dann die Benutzung der Wärme sich jenem Werth genähert hätte, den man bei dem offenen Kamine beobachtete.

Heizung mit Steinkohle. Aehnliche Versuche wie die vorigen wurden in demselben Kamine ohne hohlen Rost angestellt, indem man darin Steinkohle auf einem Rost verbrannte, dessen Lage man veränderte, um in Bezug auf die Ventilation die günstigsten Resultate zu erhalten. Das Bemerkenswertheste davon ist, daß man mit Hülfe eines gewöhnlichen Zimmerkamins die natürliche Ventilation auf 300 Cubikmeter Luft per Kilogr. verbrannter Steinkohle bringen kann, und da sich in demselben leicht 4 Kilogr. Steinkohle pr. Stunde verbrennen lassen, so folgt, daß das Luftvolum, welches ein ähnliches Zimmerkamin abzuführen vermag, auf wenigstens 1200 Cubikmeter per Stunde gesteigert werden kann. Die Erfahrung lehrt auch, daß die Wärmeconsumtiel, die durch die abströmende Luft entführt wird, sich auf 6000 bis 6500 Einheiten per Kilogr. verbrannter Steinkohle erhebt, sogleich mindestens 2/3 der durch das Brennmaterial entwickelten Totalwärme. (Förster's allgem. Bauzeitung, 1863.)

Gegossene Gußstahlröhren.

Die Herstellung von Röhren aus der Zirbank ist bekanntlich alt. Kupfer- und Bleiröhren sind viele Jahre, vielleicht Jahrhunderte lang so hergestellt. Auch schmiedeiserne Röhren für Dampfkessel werden, nachdem sie geschweißt, gezogen, um ihnen eine glatte Oberfläche zu geben und sie genau cylindrisch zu erhalten. Neu aber ist es, daß gegenwärtig Stahlröhren ohne Naht genau auf demselben Wege hergestellt werden, wie ehedem Bleiröhren. Bekanntlich zieht man, um Bleiröhren zu ziehen, lange hohle Cylinder, die man nach und nach durch immer kleinere Matrizen zieht, wobei der Durchmesser sich vermindert, während die Länge größer wird, bis der gewünschte Querschnitt erreicht ist. Nimmt man nun Stahl statt Blei, so ist, abgesehen von den durch die unverhältnißmäßig größere Härte und Zähigkeit des Materials, der Herstellungsproceß der Stahlröhren ganz derselbe. Weil man aber mit Stahl nicht ungrehen kann wie mit Blei, so ist die Fabrikation von Stahlröhren auf diesem Wege mit vollem Recht als eine neue Erfindung anzusehen, die alle Beachtung verdient.

Crisp, Hawksworth und Harding nahmen im December 1862 ein Patent auf diese Erfindung, und schon jetzt läßt der erzielte Erfolg eine Ausdehnung der Stahlröhren in größerem Maßstabe als wahrscheinlich voraussehen. Die ersten Versuche wurden in Paris angestellt; gegenwärtig ist bereits eine Zirbmaschine in Bremenhsen (Sweden) aufgestellt und in Thätigkeit.

Die Einzelheiten des Verganges sind ziemlich einfach und werden mit Hülfe der folgenden Skizze leicht zu übersehen sein. Zwei hydraulische Pressen mit (hohlem) Kolben (4) von 16 3/4 Zoll Durchmesser

und 12 Fuß Hub sind derjenigen auf derselben Grundplatte einander gegenüber angebracht, um den Cylinder jeder Presse ist an jedem Ende ein starker Flansch b und c von 4 Fuß Quadrat mit dem Cylinder o aus Einem Stück hergestellt; die Kolben sind je mit einem ähnlichen Flansch a versehen, und sind die Flanschen der beiden Kolben a a durch Verbindungsbolzen fest zu einem Ganzen verbunden. Wied nun der eine Kolben aus seinem Cylinder herausgetrieben, so geht der andere zurück. Starke gußeiserne Rahmen gehen dem Ganzen die nöthige Steifigkeit. In den Flanschen b an den äußeren Enden der Preßcylinder sind 6—8 Oeffnungen angebracht zum Aufnehmen und Befestigen der verschieden weiten Zieheisen g; in den Flanschen c an den entgegengesetzten (Boden-) Enden der Cylinder sind mit den vorigen in denselben Absolutionen sind ähnliche, aber kleinere Löcher angebracht. Die Lagerplatte l ist mit gehobelten Gleitflächen als stützende Unterlage und Gleitbahn für die Kolbenflansche versehen, welche zur Befestigung der zu ziehenden Röhren mittelst Einschraubens eines Kranes i eingerichtet ist. Ist der Durchmesser der Röhren klein, so bohrt man das Loch durch den dann nicht hohl gegossenen Gußstahlstab h gleichzeitig von beiden Enden hindurch.

Das eine Ende wird sodann mit einem inneren Schraubengewinde versehen und der Stab h auswendig beziehungs abgedreht, so daß man ihn durch das Zieheisen fesden kann.

Die Kolbenflansche a a wird nun mit der Flansche b einer der Cylinder in unmittelbare Berührung gebracht. Der auszuziehende Stab k wird auf eine Stange e gesteckt, an deren einem Ende sich ein eisenartiger Kopf h an dem anderen Ende mit seinem stärksten Querschnitte genau in der Ebene des Zieheisens sich befindet. Das abgedrehte Ende des Stabes wird nun durch das Zieheisen g gesteckt und in der Kolbenflansche dadurch befestigt, daß man einen konischen Keil i in das Rohr schraubt, durch welchen es wie durch einen Keil erweitert und so gegen die Wandung des Loche in der Flansche gepreßt wird. Zwei oder mehr Stäbe werden gleichzeitig einander

Digitized by Google

diametral gegenüber zu eingezogen, damit kein einseitiger Zug entsteht und die Ketten nur in der Achsenrichtung in Anspruch genommen werden. Sind die ausgeglühten Stäbe eingespannt, so werden mittelst einer Dampfmaschine die Pumpen in Bewegung gesetzt, der Kolben geht allmählig von dem einen Endpunkte seines Hubes zum andern, die Stäbe werden durch die Zickzacken gegegen und von den Stangen c, welche den Kopf oder Kern b zur Erhaltung der Höhlung des zu bildenden Rohres tragen, abgestreift, wobei in- und auswendig eine schöne Oberfläche erzielt wird. Durch Wiederholung dieses Verfahrens, wobei die Zickzacken successive jedesmal um $^1/_{16}$ Zoll enger genommen werden, wird die Röhre halb vorgetrieben.

Wenn die Stäbe drahtrund die Zickzacken passirt sind, haben sie durch die Compression eine solche Härte erlangt, daß es nöthig ist, sie in einen Reverberirofen zu bringen, um sie auszuglühen, wozu helle Rothglühhitze erforderlich ist.

Es ist eine bemerkenswerthe Erscheinung, daß die Röhren beim Ziehen kaum merklich warm werden, so lange der Rand der Matrize ganz glatt ist, während sehr eine kleine Schärfe in derselben eine Erwärmung von 35— 40° R. hervorbringt, obwohl an dem Manometer der Presse durchaus kein größerer Druck zu bemerken ist.

Was die großen Vortheile von Stahlröhren vor solch allen andern nach Art der Herstellung und dem Material verschiedener Röhren anlangt, so scheint es wohl kaum einer Auseinanderlegung, bedürfen: im Maschinenwesen werden sie als Siederöhren gewiß willkommen sein; und wird es gelingen, sie billiger und in Masse herzustellen, so dürften Bleiröhren und selbst die gelötweisten schmiedeisernen Röhren für Leitungen nicht ferner benutzt werden.

Hier mögen noch einige Betrachtungen über den Nutzen der Erfindung für den Krieg Platz finden: ist doch gegenwärtig die Industrie mehr als je beschäftigt, vielleicht zu ihrer eigenen Zerstörung, Waffen zu schmieden.

Die bekannte Erscheinung, daß zwei polirte Metallflächen unter hohem Druck so fest zusammengepreßt werden können, daß sie sofort an einander kleben — eine Eigenschaft der Metalle, die man früher beim Bersilbern und Vergolden sogar machte — ist auch beim Stahl beobachtet worden. Eine über eine Stahlröhre geschobene und mit dieser gleichzeitig ausgezogene Schmiedeisenröhre vereinigt sich mit ersterer so innig, daß man ohne Anwendung einer Säure nicht mehr entdecken kann, wo die Berührungsfläche ist; die Röhren sind gewissermaßen fest zusammengeschweißt.

Armstrong's System der Anfertigung von Geschützen ist vergleichsweise roh zu nennen, gegenüber der auf diesem Wege möglich gemachten Herstellungsweise. Es dürfte nicht schwer sein, 10 Zoll und noch weitere Röhren zu ziehen, indem man statt gegossene Cylinder benutzt, die vollkommen homogen herzustellen sind. Werden mehrere solcher Röhren über einander gezogen, so ist damit ein Geschütz hergestellen, das wahrscheinlich stärker ist als irgend eines was bis jetzt existirt. Hier dürfen jedoch die Vortheile eines solchen Systems der Herstellung von Geschützen noch nicht aus, sie sind man ohne Weiteres in Fetzge des Ziehens eine harte Innenfläche, die von so entscheidender Wichtigkeit bei Geschützen ist. Die Erfinder haben auch eine Einrichtung getroffen, mittelst welcher sie unter Anwendung von Pressung die Röhren im Innern mit Zügen versehen können, ohne etwa Metall ausschneiden zu müssen. Für die französische Regierung sind bereits 50,000 gezogene Gewehrläufe bei Crispin und Harding in Paris in Arbeit.

Selbstverständlich ist es zur Herstellung von Stahlröhren von der größten Wichtigkeit, einen möglichst homogenen zähen Stahl zu verwenden, obschon auch gutes Schmiedeisen, Bessemer-Stahl und gewöhnliche weiche Stahlsorten brauchbar sind. Hawksworth hat solchen Stahl für Kettendrucker schon ehedem zu den Druckwalzen geliefert und große Quantitäten davon abgesetzt. Dieser Stahl wird folgendermaßen gewonnen: Eine Quantität von etwa 40 Pfund besten schwedischen Stabeisens wird in einem Tiegel aus feuerfestem Thon, der, um ihn thunlichst unschmelzbar zu erhalten, durch langes Kneten möglichst gleichförmig gemacht wird, geschmolzen, in diesem Zustande, unter Absperrung der Luft, 6 Stunden erhalten und während dieser Zeit durch einen bisher geheim gehaltenen Proceß carbonisirt. Es ist hier alle gewöhnlichen der ungebrebte Bessemer-Proceß. Nach eine solche Herstellung des Stahls kostspielig sein, so ist zu hoffen, daß es gelingen wird bei größerer Nachfrage auf kürzerem Wege das bestgeeignete Material zu erzielen und so die Erfindung des Ziehens von Stahlröhren in größtem Umfange für die Technik willkommen zu machen. (Nach dem Mechanic's magazine.)

Der Bessemer-Stahl.

In dem englischen Jury-Berichte der Classe 32 der Londoner Industrie-Ausstellung findet sich Folgendes über den Bessemer-Stahl:

Selbst Herr Bessemer glaubt nicht, daß das Metall oder der Stahl, der durch diesen Proceß gewonnen wird, den auf allem Wege hergestellten Stahl verdrängen wird, sondern, daß er ein Substitut für Schmiedeisen da werden wird, wo große Massen überall verlangt werden.

Die Jury glaubt sich verpflichtet, in diesem Berichte niederzulegen, was ihrer Meinung nach die besonderen Eigenthümlichkeiten des Bessemer-Stahls sind. Ihre Meinung ist gebildet theils nach eigener Erfahrung, theils nach Mittheilungen des Herrn Bessemer und anderer wissenschaftlicher und praktischer Herren, von denen einige das Fabrikat selbst bereiten und den Proceß anwenden.

Wenn der Stahl beinahe entweder ist, bildet er ein weiches, homogenes, mögliches Metall, entweder zu Schiffs- und Kesselblechen, Führungsfangen und überhaupt für große Schmiedestücke zu constructiven Zwecken; aber in diesem Zustande kann man ihn nicht härten und läßt er sich nur schwer schweißen. Es ist daher klar, daß für alle Zwecke, wo Schweißbarkeit verlangt wird, aber wo Härte mit Zähigkeit und Elasticität verbunden wesentlich sind, oder für Gegenstände, welche eine hohe Politur oder eine scharf schneidende Kante annehmen sollen, dies nicht der richtige Stahl ist, den man anwenden muß.

Wenn man einen größeren Theil Kohle im Stahl läßt, so ist es schwer, Gleichförmigkeit in der Härte oder Qualität zu erlangen, und es ist nicht gewiß, daß alle Gußstücke derselben in Bearbeitung genommenen Menge zu weiteren Bearbeitung tauglich sind.

Die Erfahrung hat auch gelehrt, daß die Qualität des Productes bei diesem, sowie bei dem alten Verfahren in großem Maße von der Natur und den Eigenschaften des verwendeten Materials abhängt. Guten Bessemer-Stahl kann man von schlechtem oder untauglichem Roheisen nicht erhalten.

Ein wissenschaftlicher und zugleich praktischer Mann schreibt an ein Mitglied der Jury Folgendes:

Der Unterschied zwischen Stahl erster Qualität, auf dem alten Wege aus schwedischem Stabeisen erzeugt, und dem Bessemer-Stahl scheint folgender zu sein. In dem ersteren sind mehrere gute Eigenschaften des Stahls vereinigt, welche ihn auszeichnet machen; in dem letzteren dagegen ist es vorkommt nach Wunsch, in demselben Stücke mehr als eine dieser Eigenschaften zu erlangen. Z. B. wenn man ihn hart stählt, ist er nicht zähe; wenn man ihn weich und zähe läßt, kann man ihn nicht härten.

Zeit, Geschicklichkeit und Erfahrung werden ohne Zweifel einige dieser Fehler und Mängel heilen oder entfernen, während einige vielleicht zurückbleiben werden, als dem Proceß eigenthümlich und davon unzertrennlich.

So schnell wie die Unvollkommenheiten dieses Stahls beseitigt werden, wird sich seine Anwendbarkeit vergrößern; aber er wird sich selbst Bahn brechen müssen.

So weit die Jury. (Polytechnisches Journal, Bd. CLXVIII. Heft 4.)

Herbstdruckerei der Gebr. Jänecke in Hannover

Digitized by Google

Zeitschrift

des

Architecten- und Ingenieur-Vereins

für das

Königreich Hannover.

Redigirt von dem Vorstande des Vereins.

Band X. Jahrgang 1864. Heft 4.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Auszüge aus den Protocollen über die Versammlungen.

Verhandelt Hannover, den 4. Mai 1864 in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

I. Der Vorsitzende, Baurath Funk, eröffnet die Sitzung um 7 Uhr Abends mit dem Antrage folgende Techniker in den Verein aufzunehmen:

1) **Bing, Nikolaus Christian.** Ingenieur in Norwegen, vorgeschlagen vom Professor Treuding hierselbst.
2) **Taaks,** Dr. phil., Wasserbau-Inspector zu Elsen, vorgeschlagen vom Wasserbau-Inspector Gercke hierselbst.
3) **Bruhn, August,** Ingenieur zu Altona, vorgeschlagen vom Baumeister Woltheim daselbst.
4) **Siemonsen, Ernst.** Ingenieur zu Altona, vorgeschlagen von demselben.
5) **Rücker, Wilhelm.** Ingenieur zu Altona, vorgeschlagen von demselben.

Durch statutenmäßige Abstimmung wurden sämmtliche Herren als wirkliche Mitglieder in den Verein aufgenommen.

Baurath Funk brachte sodann auf Anregung des technischen Vereins in Hamburg einen Vorschlag zur Sprache, welcher eine gemeinschaftliche Besichtigung der Tagesordnung der Hebammen-Lehranstalt in Hohenfelde-Lauenburg zum Gegenstande hat. Da derselbe vielseitigen Anklang fand, so kam man dahin überein, den zweiten Sonntag nach Pfingsten dazu in Vorschlag zu bringen, und durch eine angelegende Subscriptionsliste dazu aufzufordern, auch dem Hamburger Verein darüber Mittheilung zu machen.

II. Der Secretair, Betriebs-Director Buresch, referirt sodann über folgende wichtigere Geschäftssachen:

1) Dr. Sonnenwein hierselbst sendet einen Abdruck seiner Abhandlung über die im Jahre 1862 angestellten Heißversuche mit hannoverschen und westphälischen Steinkohlen.
2) Schreiben des Architecten Hauers, betreffend Uebernahme des Referates einer Zeitschrift.
3) Ingenieur Lippert in Mainz sendet einen Aufsatz über die Träger von gleichem Widerstande.
4) Wasserbau-Conductenr Tolle in Norden sendet Aufsatz und Zeichnung über die Insel Norderney.
5) Ingenieur Mohr in Göttingen sendet ein Referat aus dem Tirol-Ingenieur.
6) Schreiben des Vorstandes des Vereins für die öffentliche Kunstsammlung, betreffend Berathung einer Eingabe an die allgemeine Ständeversammlung wegen Unterstützung der Vereine für Kunst und Wissenschaft.
7) Schreiben des Wegbau-Inspectors Meyer in Lingen, betreffend Erfahrungen über den Gebrauch des Eisenmennigs von Anderbrem.
8) Maschinen-Ingenieur G. Meyer hierselbst sendet eine Beschreibung des eisernen Oberbaues der neuen Drehbrücke zu Geestemünde.
9) Schreiben des Professors Treuding hierselbst, betreffend Vorschlag des Ingenieurs Bing aus Norwegen als Mitglied des Vereins.
10) Schreiben des Wasserbau-Inspectors Gercke hierselbst, betreffend Vorschlag des Wasserbau-Inspectors Dr. phil. Taaks zu Elsen als Vereinsmitglied.
11) Schreiben des Baumeisters Woltheim in Altona, betreffend Vorschlag der Ingenieure Bruhn, Rücker und Siemonsen zu Altona als Mitglieder des Vereins.

III. Eisenbahnbau-Inspector Sonne macht Mittheilungen über den Bruch des Wasser-Reservoirs bei Sheffield am 11. März d. J.

In England sind Wasser-Reservoire, bei denen ein Flußthal durch Herstellung eines Querdammes in einen künstlichen See umgewandelt wird, in neuerer Zeit in großer Anzahl und von bedeutenden Dimensionen angelegt. Die in diesen Reservoiren angesammelten Wassermassen werden theils zur Wasserversorgung der Städte, theils zum Betriebe von Wasserrädern verwendet. Zu letzterem Zweck diente das Bradfield Reservoir. Dasselbe ist eins von vier bergischen Bauwerken, welche die Water-Company zu Sheffield in einigen (deutschen) Meilen Entfernung von Sheffield anlegen läßt und zwar in einer Gegend, welcher ihrer oval geformten, also beim Auslaufe in das flachere Land enger werdenden, Flußthäler und der dieselben umgebenden Moore wegen — die Anlage von Wasser-Reservoiren ganz besonders begünstigt.

Das Bradfield-Reservoir gehörte, obwohl dasselbe 114 Millionen Cubikfuß Wasser enthielt, nur zu den Reservoiren mittlerer Größe*).

*) Ein sehr großes Reservoir wird z. B. in der Nähe von Dublin angelegt. Dasselbe kann auf 200 Tage 12 Millionen Gallonen (2½ Mill. Cubikfuß) Wasser täglich liefern. Der Wasserspiegel desselben bedeckt 400 acres (616 Morgen).

Digitized by Google

Der obere Wasserspiegel dehnte sich über 78 acres (127 Morgen) aus, eine Fläche, welche etwa den 7. Theil der vom hannoverschen Stadtgebiet eingenommenen Fläche gleichkommt. Die durchschnittliche Tiefe betrug 40, die Maximaltiefe, 90 Fuß. Der Wasserzufluß erfolgte von etwa 3 deutschen Quadratmeilen.

Es seien auf dieser Fläche in den Jahren 1859 bis 1863 37 bis 40 Zoll Regen jährlich, aber in sehr ungleichmäßiger Vertheilung auf die einzelnen Monate des Jahres. Der Fluß, in dessen Thale das Reservoir angelegt wurde, (Loxley genannt, östlich von Sheffield den Namen Don führend) hat in ganz trockenen Zeiten nur 1300 Cubikfuß Wasser, nach starken Regengüssen aber anhaltend bis zu 380,000 Cubikfuß Wasser in der Minute und sieht man hieraus, wie wichtig für die zwischen Sheffield und Rotherham belegenen zahlreichen Schleifmühlen die Regulirung der Wasserverhältnisse des Flusses sein mußte.

Die Anlage eines Reservoirs im Loxley-Thale war schon seit längerer Zeit beabsichtigt. 1859 wurden Grundrisse und Profile dem Parlament zur Genehmigung vorgelegt, 1858 wurde das Project specieller bearbeitet. Bei Untersuchung des Bodens an der zuerst für die Anlage des Querdammes ausersehenen Baustelle stellte es sich heraus, daß dasselbe in Folge früher stattgehabter Bergrutschungen die Schichten des Untergrundes unregelmäßig und verworren waren und wurde deshalb zur Erbauung des Dammes eine andere, etwas mehr westlich belegene Stelle ermittelt.

Im Untergrunde fanden daselbst unter dem Humusboden: Thon, Felsen- und Schiefergesteine, den Ausläufern des Rohrzengebirges und den Anfängen des Mill-stone-grit*) angehörend. Der Felsen war zerklüftet und quellenreich, eine starke Quelle befand sich auch an der zum Reservoir bestimmten Stelle des Loxley-Thales.

Auf dem beifolgenden Untergrunde wurde von den in den Jahren 1859 bis 1863 ein Querdamm in der Weise erbaut, daß man in der Mitte desselben eine Wand aus angerammelten, getheerten und gestampften, fetter Erde (Thonschlag, Puddle) herstellte, welche zu beiden Seiten durch mächtige Erdschüttungen gehalten wurde (vergl. nachstehendes Profil). Gußeiserne Rohre mit Schützen, an der Außenseite des Dammes, wurden unter denselben zur Ableitung des unbaren Wassers und dem Bassin angelegt und ist über die Einzelnheiten der Anlage und der Ausführung Folgendes zu bemerken.

Der Puddle-wall (Thonschlag-Wall), dessen Maßen aus vorstehender Skizze ersichtlich sind, sollte nach dem Project 10 Fuß tief in den gewaschenen Boden hineingetrieben werden. Bei der Ausführung stellte sich jedoch heraus, daß der zerklüftete Felsen im Untergrunde eine Menge Wasser führte und durchließ, weshalb die Tiefe des mit Thon auszufüllenden Fundamentgrabens bedeutend vergrößert werden mußte und zwar in der Thalmitte bis auf 60 Fuß. Demnach betrug die ganze Höhe des Thonschlags von der Sohle des Fundamentgrabens bis zur Dammkrone 155 Fuß.

Zur Entfernung des Grundwassers aus dem Fundamentgraben wurden 2 Maschinen von zusammen circa 20 Pferdekraft gebraucht und 4 Stück 12 Zoll im Durchmesser haltende Pumpen. Diese Maschinen waren fast zwei Jahre lang in Thätigkeit, bis es endlich gelang, das Fundament in einen Boden hineinzuführen, welcher erwiesener Maßen zuverlässig und wasserdicht war.

Die Anschüttung, durch welche dem Thonschlagwalle der nöthige Halt gegeben werden sollte, war 418 Yards (82') lang. Bei einer Kronenbreite von 12', einer gleichmäßigen Neigung der beiden Seitenböschungen von 1 : 2½, und einer größten Höhe von 95 Fuß, betrug die Breite des Dammes in der Thalmitte nahezu 500 Fuß; sein Unterbissbett 400,000 Cubikyards oder 48,000 Schachtruthen.

Nach dem Plane sollte der Damm in 3 Fuß hohen Schichten regelmäßig aufgeführt werden. 24000 Cubikyards (2900 Schachtruthen) Steinmaterial sollten an den Ausklauen der beiden Dammböschungen so eingebaut werden, daß diese Steinmassen für sich wieder kleine Dämme bildeten (vergl. die Skizze), deren Krone 50 Fuß unter der obern Dammkrone lag. Diese Anordnung wurde gemacht, um ein Rutschen des Dammes auf dem Untergrunde zu verhindern. Im Uebrigen sollte der Damm so erbaut werden, daß nach den Böschungen zu das gröbere und näher nach dem Thonschlagwalle zu das feinere Material verwendet würde: eine gewiß zweckmäßige Disposition.

Bei der Ausführung wurden indeß die Bestimmungen hinsichtlich des Erdbaues nicht genau inne gehalten. Es wird von mehreren Seiten versichert, daß die Dammschüttung in 6 bis 8 Fuß hohen Schichten ausgeführt wurde, daß Steinmaterial und Erdmassen wild durcheinander gestürzt wurden; in Folge davon waren Höhlungen und Lücken in der Schüttung in solcher Menge vorhanden, daß einzelne Berichterstatter den Damm mit einem großen Siebe verglichen. Es wurden zur Herstellung der Erdarbeit Handkarren, zwei- und dreiräderige Handwagen und Wagagons (alle vermuthlich auch Arbeitsbohnen) benutzt.

Nachstehendes dieses Beispieles eines noch neumodiger Art hergestellten Erddammes ist es nicht unmöglich, einen Blick auf die Herstellung der Abschlußdämme für die indischen Wasserreservoire zu werfen. Indien besitzt künstliche Seen von ungeheurer Ausdehnung (die Wasserflächen derselben erstrecken sich vielfach über mehrere (engl.) Quadratmeilen, der Inhalt wird nach Millionen Cubikyards gemessen), welche vorzugsweise zu Bewässerungszwecken angelegt sind und zum Theil ein sehr hohes Alter haben. Die Abschlußdämme dieser Bassins haben bei einer Kronenbreite von 60 bis 80 Fuß eine einfache Böschung nach der Thalseite zu. Die erstere ist in der Regel durch ein Pedement aus großen Steinen, am Fuße der Dämme gegen 12 Fuß stark, befestigt, die letztere wird meistentheils mit Bruchmerk gepflasg. Zur Herstellung dieser Dämme wurde die Erde von beliebiger Beschaffenheit, wie bei den ägyptischen Bauten, in Körben durch Weiber herbeigeschafft; also hintereinander aufgeschüttet und dann gehörig festgetreten. Mitunter wurden zum Erdtransport auch Büffelochsen verwendet. Die indische Sonne that dann das übrige, den künstlich aufgebrachten Massen die Festigkeit des natürlichen Bodens zu geben.

*) Der Mill-stone-grit ist ein quarzhaltiger Kohlensandstein, welcher nach Angabe des Betriebs-Directors Buresch dem Pieberger Sandstein ganz ähnlich ist.

Digitized by Google

Zur Absperrung des Wassers aus den indischen Reservoiren sind gemauerte Canäle von circa 20 Quadratfuß Querschnitt angelegt, und zwar für jedes Reservoir deren mehrere. Bei diesen Canälen hat man die Einrichtungen so getroffen, daß die Absperrschlösse stets nach der Wasserseite zu liegen und daß dieselben zu jeder Zeit und unter allen Umständen zugänglich sind und zeichnen sich demnach die indischen Anlagen auch in Hinsicht auf die Wasserableitung vor dem Bradfield-Reservoir vortheilhaft aus*).

Dasselbst waren nämlich zwei achtzehnzöllige gußeiserne Röhre angelegt, jedes einzelne Rohrstück war 9 Fuß, die ganze Leitung bis zu den außerhalb des Dammes liegenden Absperrschlössern 500 Fuß lang. Die Verbindung der 6 Zoll tief in Mauern greifenden Röhre wurde in bekannter Weise durch Bleiguß bewerkstelligt. Die Röhre wurden in einem in den gewachsenen Boden 9 Fuß tief ausgehobenen Graben, in 2 Fuß 6 Zoll Abstand von einander, das eine Rohr 3 Fuß höher als das andere, verlegt und mit einem 18 Zoll starken Mantel von Thonschlag umgeben. Der Graben wurde mit dünnen Lagen von Grand, die sorgfältig eingedamt wurden, verfüllt. Die Stärke der Rohre betrug nach Angabe des Ober-Ingenieurs „das Doppelte der gewöhnlichen Stärke".

Außerhalb des Dammes und vor den den Wasserabschluß bildenden Schiebern wurden die Rohre aus nahe liegenden Gründen noch eine Strecke weiter fortgeführt.

Das Durchflußprofil der Rohre ist jedenfalls im Vergleich mit der Ausdehnung des Reservoirs ziemlich gering. Dieselben können zwar durchschnittlich gegen 1000 Cubikfuß Wasser in der Minute abführen, es würde aber im günstigsten Falle 190 Stunden oder etwa 8 Tage gedauert haben, wenn man das Reservoir mit Hülfe der Rohre hätte entleeren wollen. Bei hartem Wasserzufluß aber würden gegen drei Wochen erforderlich gewesen sein, um das Wasser aus dem Reservoir abzuleiten. Daß die Weite der Rohre sehr gering bemessen gewesen ist, wird noch dadurch bestätigt, daß bei einem im Vorjahrde aufgestellten Ueberfall-Wassermesser im August 1856, in welchem Monat 9 Regenzeits beobachtet wurden, ein Wasserstand von 60 Zoll ausnahmsweise Fastjuni und dürfte es keine richtige Schlußfolgerung seitens des Platz-Ingenieurs sein, wenn derselbe eine ausreichende Weite der Abgangsröhre damit nachweisen will, daß zur Füllung des Reservoirs 14 bis 15 Regenzeits im Monat erforderlich sein würden, wohingegen in der nassesten Zeit nur 9 Regenzeits monatlich beobachtet seien.

Während der Banzeit war der Bach, welcher das Reservoir speiste, verlegt. Der zu diesem Zwecke hergestellte Einschnitt befand sich nördlich vom Ende des Querdammes und unfern desselben. Nachdem im Sommer v. J. der Damm soweit vollendet war, daß das Reservoir Wasser aufnehmen konnte, wurde ein Weir mit 60 Fuß langer Krone in den Einschnitt eingebaut, dessen Höhe so bemessen war, daß der Wasserspiegel im Reservoir auch bei starken Wasserzuflüssen ziemlich weit unter der Krone des Querdammes bleiben mußte.

Man hat dem Ober-Ingenieur einen Vorwurf daraus gemacht, daß er dies Weir nicht mit Schützen oder dergleichen für Nothfälle versehen habe und ist nicht zu verkennen, daß derartige Vorsichtsmaßregeln sehr zu empfehlen gewesen wären, obwohl auf der anderen Seite zugegeben werden muß, daß es kaum möglich ist, Anlagen der angedeuteten Art, von einer für Abwendung eines bevorstehenden Dammbruches ausreichenden Wirksamkeit herzustellen.

An dem Tage nun, welcher der Nacht des Dammbruches vorherging, war der Wasserstand im Reservoir so hoch, wie er seit Erbauung des Querdammes selbst gewesen und reichte fast bis an die Krone des erwähnten Wehres. Das Reservoir war also zum ersten Male fast vollständig gefüllt.

Es wehte an diesem Tage ein starker Wind thalabwärts, also westlich, und beachtete der Platz-Ingenieur deshalb das Reservoir, an welchem im vergangenen Jahre einige Arbeiten unvollendet geblieben waren, um den Feuchtheit desselben zu inspiciren und den Einfluß der Wellen auf den Damm zu beobachten. Wind und Wellenschlag waren so stark, daß wegen des Spritzwassers die Krone des Dammes nicht gut passirt werden konnte.

Während des Nachmittags wurde nichts beobachtet, was zu Befürchtungen Veranlassung geben konnte, namentlich auch nicht ein Sinken der Dammkrone. Auf diesen Punkt will der Ingenieur ein ganz besonderes Augenmerk gerichtet haben, was bei einem so hohen und frei liegrer Deich erst vollendeten Auftrag ganz natürlich erscheint. Nachdem der Ingenieur gegen Abend in der Meinung, es sei Alles in Ordnung, weggegangen war, patrolirte nach Feierabend der Bonaufseher die Dammkrone und bemerkte an der äußern Böschung des Dammes einen Riß. Es mußten nun die Erdarbeiter, welche mit den eben erwähnten Vollendungsarbeiten beschäftigt gewesen waren, am Platze bleiben, die Schützen in den dichter verschlossenen Absperrhähnen wurden geöffnet und wurde ein Bote abgeschickt, der den Platz-Ingenieur benachrichtigte. Derselbe traf gegen 8 Uhr Abends bei dem Damme ein. Der Riß war 40 bis 50 Yards lang, dabei fingerweit und befand sich in 10 bis 12 Fuß Abstand von der Dammkrone. Nach Ansicht des Ingenieurs war dieser Riß nur das Anzeichen einer sich entwickelnden oberflächlichen Abrutschung, aber auch im Falle nur eine solche entstand, drohte Gefahr, weil durch eine Schwächung des äußern Theiles des Dammes der Thonschlagwall seinen Halt verlieren, ausbauchen und rissig werden konnte. Der Ingenieur wollte deshalb einen Theil des im Bassin aufgestauten Wassers Abzug durch den oben erwähnten Einschnitt verschaffen. Zu diesem Zweck wurde nun zwar die Absperrung eines Theils des in dem Einschnitt erbauten Wehres in Angriff genommen, indeß ohne Erfolg, schon zwischen 11 und 12 Uhr Nachts erfolgte der Bruch des Dammes.

Es wird von einigen Seiten angegeben, unterersetzt aber auch bestritten, daß hierbei zuerst an der äußern Böschung des Dammes eine Abrutschung entstanden sei, daß darauf das Wasser den gelschwächten und aufgebauchten Damm zerfressen habe und daß die schließliche Vertiefung der Bresche durch die Strömung des Wassers entstanden sei. Gewiß ist, daß der untere Theil des Dammes in den Hauptmassen stehen blieb und daß die Bresche, aus der das Wasser strömte, im Ganzen etwa 60 Fuß tief wurde.

Es ist bekannt, daß die ausströmenden Wassermassen große Verheerungen im Lepco-Thale und in der Stadt Sheffield anrichteten. Man wird sich einen Begriff von der Gewalt des Wassers machen können, wenn man bedenkt, daß dasselbe von der Dammkrone bis Sheffield ein Gefälle von 72 Fuß per mile (= 1 : 73) hatte, daß die Geschwindigkeit des Stromes etwa 20½ Fuß per Secunde betragen mußte und daß 40,170 Cubikfuß Wasser per Secunde passirten. In der Zeit von kaum einer Stunde entströmte dem Reservoir eine Wassermasse, deren Gewicht gegen 3½ Millionen Tons betrug.

Es ist leicht zu begreifen, daß der Schaden, welcher durch diese Ueberschwemmung angerichtet ist und dessen genauere Ermittelung zur Zeit noch nicht beschafft werden konnte, mit mehrere Millionen Thaler sich beläuft. Die Gesellschaft, welche das Reservoir erbauen ließ, wird die zum Betrage ihres Actien-Capitals (400,000 £) für die Deckung dieses Schadens aufzukommen haben.

Ueber die Ursachen des Dammbruches sind die Ansichten der englischen Techniker für den Augenblick noch ziemlich getheilt; auch sind hierüber ganz sichere Resultate nicht zu erlangen gewesen, weil an der Unglücksstelle ebenwenig ein Aufgraben der Absetzungsprobe wie ein Planiren des Böschungen und Sprießen bis jetzt stattgefunden hat. Nur durch letztbezeichnete Maßregel würde man genaue Ermittelungen hinsichtlich der Qualität des Thonschlags, welche von den meisten Sachverständigen als eine gute, von einigen aber auch als eine mittelmäßige bezeichnet wird, gewinnen können. Die Ingenieure der Anlage legen auf die gute Ausführung des Thonwalles ein ganz besonderes Gewicht und sind der Ansicht, daß bei einem guten und wasserdichten Mittelwalle die Beschaffenheit der Masse des Dammes nur Nebensache sei: eine Ansicht, welche übrigens ganz richtig wohl nicht sein dürfte. — Die Dimensionen des Dammes müssen als ausreichend bezeichnet werden.

Ein Rückenbruch scheint nicht vorgekommen zu sein; es wurden zum wenigsten neben den Rohren, so lange das Reservoir benutzt wurde, keinerlei Undichtigkeiten bemerkt. Auch noch kurz vor dem

*) Nähere Angaben über indische Wasser-Reservoire finden sich, wie Baurath von Kaven hierzu bemerkte, im Civ. Eng. and Arch. Journal. Jahrgang 1858.

Digitized by Google

Dammbruch schienen die Rohre in unbeschädigtem Zustande zu sein. Die Lage der Absperrventile an der Anschlußseite des Dammes kann allerdings als unzweckmäßig bezeichnet werden, es ist indeß anzunehmen, daß dieselbe ohne allen Einfluß auf den Dammbruch gewesen ist, wie denn überhaupt das Project als solches wohl als klug, aber nicht als fehlerhaft bezeichnet werden mag.

Die nachträglich ausgeführte, und, wie eben erörtert, nicht preiswürdige, Vertiefung des Thonschlaggrabens aber, als aller Wahrscheinlichkeit nach von großem Nachtheil für das Werk gewesen. Schon bei der Ausführung fürchtete der Platz-Ingenieur, daß der Thonschlag in dem tiefen Fundamentgraben wohl erhebliche Lücken würde, während die Rohre rechts und links vom Thonschlagwall so gelagert waren, daß sie nicht lecken konnten. Er vergrößerte deshalb die Breite des Thonschlagwalles in der Nähe der Rohre bis auf 100 Fuß Entfernung zu beiden Seiten der Rohre (vergl. die punctirten Linien in nebenstehender Skizze)*).

Trotz dieser Vorsichtsmaßregel wird wahrscheinlich unter den Rohren durch Sacken der künstlichen Massen eine Höhlung entstanden sein, welche in Verbindung mit einer Verrauung des Thonschlags des Spundwalles von dem Thonschlag, mit welchem die Rohre umhüllt waren (bei A obiger Skizze), sehr gefährlich werden mußte. Die Rohre hatten gegen solche Eventualitäten durchaus keinen Schutz und hatte man es namentlich verstimmt, dieselben, wie sonst in ähnlichen Fällen wohl üblich, mit kragenartigen Ansätzen zu versehen.

Von Einfluß auf den Dammbruch ist ferner wahrscheinlich noch ein Umstand gewesen, der bislang unerwähnt geblieben ist. Bei der Ausführung wurde ein Theil der zum Dammbau erforderlichen Sand- und Thonmassen von denjenigen Stellen des Thales entnommen, welche später mit Wasser bedeckt wurden, und wurde hierbei der tiefste Untergrund auf einer Fläche von 14 bis 15 Morgen bloßgelegt. Es ist nun anzunehmen, daß das Wasser in größeren Massen zunächst durch die Spalten und Risse des Felsens bis an den unteren Theil des Thonschlagwalles gedrungen ist, und daß dasselbe an den Rohren entlang aus eben angeführten Gründen einen Weg gefunden hat. Eine Aufweichung der Erdmassen der äußern Partien des Querbaues, wodurch dieselben ihren Halt verloren, mußte dann die weitere natürliche Folge sein und sind diese Massen vermuthlich die ersten gewesen, welche nachgaben. Schon während des Baues kam aus den unteren Theilen des Dammes, welcher, wie oben erwähnt, aus Steinpackung hergestellt war, Wasser hervor. Es ist zwar möglich, daß dies Regenwasser war, welches durch den frisch aufgetragenen Boden hindurchsickernd auf den Steinen einen Ausweg fand, wahrscheinlicher aber erscheint es, daß viele Wasserspringe aus dem Innern des Reservoirs herrührten.

Verhältnißmäßig man nun ferner, daß der Damm erwiesener Maßen schlecht angeschüttet war, so ist auch nicht unwahrscheinlich, daß Wassermassen aus den oberen, lockeren Theilen der dem Balsin zugekehrten Hälfte des Dammes, während des Reservoir in den ersten Tagen des Monats März sich mehr und mehr füllte, ihren Weg nach der schwächeren Stelle des Thonschlagwalles, also nach der Stelle, an welcher die Rohre hindurchgeführt waren, fanden, und so weiteres Unheil anrichteten. Man wird deshalb an den Rohren unter allen Umständen die Hauptquelle des Uebels zu suchen haben**).

*) Die bezüglichen Mittheilungen lauten wörtlich, wie folgt: My fear was, if nothing was provided, the puddle in the puddle trench being deeper, than in the pipe trench, it might sink; and so we made a special arrangement for the protection of the pipes, by an extension of the width of the puddle wall. This was done to the extent of something like 100 feet on either side.

**) Seitens des Ober-Ingenieurs wurde die Ansicht verfochten, daß eine Verdrückung, d. h. ein Abreißen der Schichten, auf denen der Damm erbaut war, stattgefunden habe. Es fehlen aber alle äußeren Anzeichen, welche mit einem solchen Ereignis verbunden zu sein pflegen und dürfte diese Verdrückung des Dammbruches deshalb unhaltbar sein.

Auf der anderen Seite ist nicht zu verkennen, daß die im Vorstehenden geschilderte Beschaffenheit des Untergrundes ganz dazu angethan war, Rutschungen im gewachsenen Boden zu begünstigen.

Der Hergang bei dem Bruche des Dammes mag nun aber im Einzelnen gewesen sein, wie er will, in jedem Falle trifft die Ingenieure der Anlage eine schwere Verantwortung und ist in England nur eine Stimme darüber, daß die Sheffield-Katastrophe in Folge unvollkommener Anlage des Unterdammes des Bradfield-Reservoirs veranlaßt sei.

Seitens der britischen Regierung ist in Veranlassung der Zerstörung dieses Reservoirs eine allgemeine Revision der Wasser-Reservoire angeordnet und sollen derselben namentlich gemacht sein, welche eine unbedingte Sicherheit nicht gewähren*). Namentlich ist die Ausführung eines bei Raden, unweit Sheffield, im Bau begriffenen Absperrdammes, auf Veranlassung der Regierung sistirt worden, weil bei diesem Dammbau die Erde in derselben sorglosen Weise geschüttet wurde, wie es beim Damm des Bradfield-Reservoirs der Fall gewesen ist.

Bei der Discussion über den im Vorstehenden erörterten Gegenstand, an welcher sich Baurath Debo, Bauconducteur Köpke u. A. betheiligten, ward hervorgehoben, daß es zur Erklärung des Durchbruchs des Bradfield-Dammes gar nicht erforderlich sei, Undichtigkeiten bei den Rohren anzunehmen. Es werde von Augenzeugen versichert, daß vor dem Bruch des Dammes merkliche Sackungen an der dem Wasser zugekehrten Krauenkante des Querdammes eingetreten seien und müsse hieraus auf ein leicht erklärliches Nachgehen der zwischen dem Thonschlagwall und dem Balsin befindlich gewesenen Erdmassen geschlossen werden, wovon die weitere Folge ein Ueberwerfen des obern Theils des Thonschlagwalles nach Innen und eine Beschädigung desselben gewesen sein dürfte.

Dieser Auffassung gegenüber hielt der Bau-Inspector Sonne die vor ihm ausgesprochene Ansicht aufrecht und war Derselbe der Meinung, daß die Zerstörung des Dammes wohl schwerlich mit so überraschender Schnelligkeit hat sich gegangen wäre, wenn nicht vorher die außerhalb des Thonschlagwalles belegenen Massen von aus der Tiefe kommenden Wassermassen durchweicht und so ihrer Widerstandsfähigkeit beraubt gewesen wären.

Baurath Hase, über die innere Ausstattung der Christuskirche zu Hannover.

Nach einigen einleitenden Bemerkungen, worin die Wichtigkeit der künstlerischen Ausstattung einer Kirche in dem Sinn der christlichen Kirche hervorgehoben und auf die Durchgeistigung des Ganzen bis in die kleinsten Details mit symbolischer Bedeutung hingewiesen war, ging der Redner zur Beschreibung der künstlerischen Schmucke der Christuskirche mit Rücksicht auf den zu Grunde liegenden leitenden Gedanken über.

Das Fundament des christlichen Glaubens — die Bibel — ist

*) Gelegentlich der Untersuchungs-Verhandlungen wurden von dem Regierungs-Commissar, Rawlinson, verschiedene ältere Balsins namhaft gemacht, an denen Schäden in Folge ähnlicher Constructionen und ähnlicher Ausführungs-Mängeln entstanden, wie solche beim Bradfield-Reservoir getadelt werden.

Bei Melsbourne kam ein Bruch in den zuführenden Wasser-Ableitungsgraben vor, dessen Reparatur mit großer Mühe gelang. In diesem Falle waren allerdings die Rohre in den Damm gelegt, während sie beim Bradfield-Reservoir planmäßig in ihrer ganzen Länge auf dem gewachsenen Boden ruhen sollten. — Bei einem Reservoir in der Nähe von Birmingham fand das Wasser an den Rohren entlang einen Weg und spülte nach und nach eine tunnelartige Höhlung in den Damm hinein. — An einem Reservoir der Rivington Waterworks zu Liverpool ereignete sich der Fall, daß das Wasser in die auch dort dachgelegten Felsen hineindrang, tief unter dem Damme einen Weg fand und — ohne besonderen Schaden zu thun — in größerer Entfernung aus dem gewachsenen Boden wieder hervortam. Alle diese Fälle sind wohl angethan, zu großer Vorsicht bei ähnlichen Anlagen zu mahnen.

Digitized by Google

die Quelle, nach welcher den einzelnen Theilen des Kirchengebäudes symbolische Bedeutungen untergelegt sind, deren Inhalt sich in der räumlichen Eintheilung wiederspiegelt und in dem bildlichen und ornamentalen Schmuck verkörpert zur Anschauung gebracht wird.

Wie die Bibel in zwei Theile, das alte und neue Testament, zerfällt, zwischen denen Christus im alten als erwarteter, im neuen als gekommener Messias steht, so ist symbolisch im Grundriß die Mittellinie für Christus, die Nordseite für das alte, die Südseite für das neue Testament bestimmt und damit die Grundlage für die künstlerische Ausstattung dieser Theile gewonnen.

Alle nun der Hauptinhalt des alten Testamentes der ist: „Die Sünde ist in die Welt gekommen, dem Menschengeschlechte sind aber vom HERRN durch Moses die Gesetze gegeben und durch die Propheten wird auf die Erlösung von der Sünde durch den kommenden Heiland hingewiesen", so spricht sich dieser Gedanke am Nordportale des Kreuzschiffes in folgender Weise aus: in dem Bogenfelde über der Thür ist als Titelbild die Vertreibung des ersten Elternpaares aus dem Paradiese dargestellt, und zu den beiden Seiten des Portales stehen auf Säulen, unter Baldachinen, die statuarischen Gestalten von Moses und Jesaias.

Auf der Südseite des Kreuzschiffes weist der Portalschmuck auf den Inhalt des neuen Testamentes hin: Christi Geburt als Titelbild, zur Seite der englische Gruß durch Maria und Gabriel dargestellt.

Das westliche in der Mittellinie gelegene Hauptportal stellt im Titelbilde Christus in seiner ganzen Glorie als richtenden Heiland und darunter in 3 Feldern die Hauptmomente seines irdischen Wandelns dar: die Taufe im Jordan, die Kreuzigung und die Auferstehung. Neben Christus sind in zwiefacher Stellung die Donatoren: „der König und die Königin" dargestellt. Das Portal ist ferner durch Statuen geschmückt, auf der Nordseite Abraham und David als Anfang und Ende des alten Bundes, auf der Südseite die Hauptträger des neuen Bundes, die Apostelfürsten Paulus und Petrus.

Der auf dem Thore in der Mittellinie gelegene Altar zeigt in seinem Aufsatze den Gekreuzigten in der heilig gewordenen Fischform, darunter das Opferlamm mit der Siegesfahne, zu beiden Seiten Aaron, Isaak, Melchisedek und Abel als die gebräuchlichsten Opfertypen des alten Testamentes.

Auf der Rückseite die Grablegung und Auferstehung. Das Fenster über dem Altar stellt den thronenden Christus dar, welcher auf beiden Seiten in je 3 Fenstern von seinen 12 Aposteln umgeben ist.

Auf der Kanzel wird das Evangelium gepredigt, daher hier die Evangelisten abgebildet sind, am Schalldeckel finden die Propheten als Verkündiger des Heils im alten Testamente Platz.

Der bisher beschriebene künstlerische Schmuck bringt das Christenthum als solches rein objectiv zur Anschauung; die subjective Empfindung des Menschen — das Verhalten desselben zum Christenthume — als nothwendige Consequenz des ersteren, ist für die weitere Decoration der untergeordneteren Theile zum Ausgangspunkte genommen.

Für diese Darstellung vorzugsweise geeignet, ist der Fußboden der Kirche, da er an sich von untergeordneterem Charakter, gleichwohl an alle übrigen, auf ihm ruhenden, Bautheile sich eng anschließt und eine wechselseitige Begünstigtheit zwischen den bildlichen Darstellungen beider gestattet.

Auf dem Chor vor dem Altar ist in großer Kreuzform der Lobgesang Psalm 148 bildlich ausgedrückt: im Mittelfelde Sonne, Mond und Sterne, in den vier anschließenden Feldern: Gewürm, Fische, Löwen und Vögel. Der Gesang selbst ist ringsum eingeschrieben.

Zu beiden Seiten des Altars ist im Fußboden der Hirsch und die Kreuzform abgebildet, daneben die Worte des Psalms: „Wie der Hirsch schreit nach frischen Wasser, so schreit meine Seele nach Dir", um die Sehnsucht des Menschen nach dem Tische des Herrn auszudrücken.

Die Fußbodenfliesen des Mittelschiffes enthalten die Zeichnung der Taufe, um bildlich die Allgegenwart des heiligen Geistes und die Reinheit und Unschuld des Ortes anzuzeigen.

Außerdem enthalten die Abschlußstände des Kapellenkranzes noch Darstellungen subjectiver Natur; wiederum auf der Nord- und Südseite nach alten und neuem Testamente getrennt.

Auf der Nordseite ist das feste Vertrauen auf Gott und die Segnungen des Gebets in Darstellungen aus dem alten Testament zur Anschauung gebracht: Jacobs Ringen am Bache Jabok (ich lasse Dich nicht, Du segnest mich denn) und darunter die 12 Stämme. Ferner Davids Lobgesang über das Himmelsthor. (Danket dem Herrn, denn er ist freundlich und seine Güte währet ewiglich. — Sie beten, da kamen Wachteln und er sättigte sie mit Himmelsbrod.) Auf der Südseite ist das neue Testament vertreten durch den barmherzigen Samariter mit den 6 Werken der Barmherzigkeit, und die Opfer-Freudigkeit, durch die Steinigung Stephani, darunter der aus Flammen emporsteigende Phönix, als Hinweisung auf das ewige Leben.

Eine rein symbolische Bedeutung hat die für die Decoration der Glasfenster des Langhauses gewählte Zeichnung: Sonnenblume und Krone für die Hoffnung, Kreuz und Kelch für den Glauben, Lilien und Tauben für die Unschuld, Veilchen und Rosen für die Liebe.

In seinem weiteren Zusammenhange mit den übrigen Theilen steht die Decoration des Taufbeckens. Dasselbe ruht auf 6 Löwen und trägt am obern Rande die Einfassungswerte der Taufe — auf dem Deckel ist die Taufe im Jordan dargestellt.

Der Redner erläuterte seinen Vortrag durch Skizzen und legte am Schlusse eine Anzahl größerer und kleinerer Zeichnungen und Cartons vor.

Schluß der Versammlung 9¼ Uhr Abends.

Frmk. Mithoff. Buresch. Gercke. Hase. v. Kaven. Buhse. Boxleberg.

Göring,
Protocollführer.

II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

A. Original-Beiträge.

Die Aenderung des Wasserstandes der Flüsse und Ströme in der jährlichen Periode, als der jährlichen periodischen Zu- und Abnahme des atmosphärischen Niederschlags und der Verdunstung genau entsprechend, an Beobachtungen nachgewiesen

von Dr. M. A. F. Prestel in Emden.

Die Sahara, die Sandebenen Irans, des nördlichen Chili, der Küste Bolivias, so wie alle Landstriche, auf welchen es in Folge ihrer Lage oder Oberflächen-Beschaffenheit niemals oder selten regnet, sind arm an Quellen und Flüssen, oder ganz davon entblößt; in den höhern Gebirgen dagegen, welche den größten Theil des Jahres hindurch in Nebel und Wolken gehüllt sind, entspringen zahlreich reichhaltige Quellen. Eben so lehrt die Erfahrung, daß die Quellen weniger ergiebig sind, oder gar austrocknen, wenn es längere Zeit nicht geregnet hat. Die Zahl und die Stärke oder die Reichhaltigkeit der Quellen und Flüsse jeden Landstrichs steht folglich mit der Menge des atmosphärischen Niederschlags entschieden im genauesten Zusammenhange. Man war hiervon bisher überzeugt, wenn auch der gesetzmäßige Zusammenhang zwischen der Menge des atmosphärischen Niederschlags und des verdunstenden Wassers einerseits, und dem vorhandenen Wasservorrathe andererseits, mathematisch oder mineralisch nicht nachgewiesen werden konnte. So weit mir bekannt, ist es bis jetzt noch nicht nachgewiesen, daß die periodische Aenderung des Wasserstandes der Flüsse und Ströme dem atmosphärischen Niederschlage genau entspreche. Die Reihe der Zahlen, welche man durch Abzug der Verdunstung von der Regenmenge erhält, entsprechen so ohne Weiteres immer noch nicht dem Wasserstande der Flüsse und Ströme, welcher doch als dem Wasservorrathe proportional betrachtet werden muß.

Am ausführlichsten und umfänglichsten ist der hier in Rede stehende Gegenstand im zweiten Bande der „Allgemeinen Länder- und Völkerkunde von H. Berghaus“ behandelt, welcher die Umrisse der Hydrographie enthält. Das Endergebniß der Vergleichung der daselbst mitgetheilten höchst schätzbaren Beobachtungen des Wasserstandes des Rheins bei Köln und der Menge des Niederschlags im Rheinthale ist, daß „die mitgetheilten Beobachtungen nur eine sehr geringe Abhängigkeit des Wasserstandes und der Regenmenge nachweisen.“ Ferner: die den Wasserstand und die Regenmenge darstellenden Kurven zeigen in den einzelnen Monaten und Jahreszeiten keinen Parallelismus; die Rheinwasserhöhe steigt nicht mit dem zunehmenden Niederschlage, wir sehen im Gegentheil, daß mit der kleinsten Regenmenge im Winter der höchste Wasserstand correspondirt; im Sommer findet der umgekehrte Fall statt; beide Jahreszeiten verhalten sich so:

	Winter.	Sommer.
Regenmenge:	Regenmenge	= 5 : 8
Wasserstand:	Wasserstand	= 12 : 11.

Die Regenmenge ist hier direct mit dem Wasserstande verglichen, dieses ist indeß durchaus unzulässig, da diese beiden Größen, so schlechthin, disparat sind. Zum wenigsten hätte die Menge des verdunstenden Wassers in die Rechnung eingeführt werden müssen. Die aus der Combination der Menge des atmosphärischen Niederschlags und des verdunstenden Wassers resultirende Zahlenreihe harmonirt schon besser mit dem Wasserstande, aber ein Parallelismus beider stellt sich auch hierdurch noch nicht heraus. Dieses ist erst dann der Fall, wenn man die Zu- und Abnahme des Wasservorraths im Laufe des Jahres berechnet.

In der so eben erschienenen Schrift: „Die Regenverhältnisse des Königreichs Hannover, Emden 1864“, habe ich die oben genannte, nicht allein für die Hydrographie, sondern auch für die Hydrotechnik so höchst belangreiche Aufgabe auf die im Folgenden angedeutete Weise aufgelöst. Die nach meiner Methode aus der beobachteten Menge des Niederschlags und des verdunsteten Wassers berechneten Zahlreihen stimmen, wie sich gleich zeigen wird, möglichst genau mit den aus den Pegel-Ablesungen abgeleiteten mittlern Wasserständen überein.

Der gesammte, beim Anfange eines neuen Jahres in den Seen, Flüssen, Bächen und Gräben, so wie im Erdreiche oder Untergrunde vorhandene Vorrath an Wasser, muß offenbar gleich sein der Menge des atmosphärischen Niederschlags im verflossenen Jahre, weniger dem Wasserquantum, was verdunstet, abgeflossen, im Haushalte der Natur, oder von den Menschen verbraucht ist. Um dann den Wasservorrath am Ende eines jeden folgenden Monats, oder, was dasselbe ist, die periodische Verminderung des Wasserschatzes eines bestimmten Landstrichs zu bestimmen, muß über den Zu- und Abgang der Wassermenge gehörig Buch geführt werden.

Es sei die Menge des im Untergrunde, den Gräben, Flüssen und Teichen vorhandenen Wassers = x, die während einer gewissen Zeit durch Niederschlag hinzugekommene Menge = h, das während derselben Zeit verdunstete Wasser = v, das abgeflossene Wasser = a, das von Pflanzen, den Thieren und den Menschen verbrauchte = q, das am Ende desselben Zeitraums vorhandene Wasserquantum = M, so ist

$$M = x + h - v - a - q.$$

Digitized by Google

Setzt man $x - (a + q) = m$, und $h - v = \triangle$, so erhält man $M = m + \triangle$. Die Aenderung des beim Anfange jedes Monats vorhandenen Wasserquantums durch die in demselben Monate hinzukommende, andererseits durch Verdunstung abgehende Wassermenge beträgt im Mittel für

Emden.

Monat.	Höhe des Niederschlags.	Höhe des verdunsteten Wassers.	Aenderung der Wassermenge.
	Pariser Linien.		Pariser Linien
Januar	23,25	3,64	+ 19,61
Februar	17,72	6,48	+ 11,24
März	21,45	15,44	+ 6,01
April	16,01	26,86	— 10,85
Mai	23,01	36,75	— 13,74
Juni	33,64	42,68	— 9,04
Juli	33,26	42,06	— 8,79
August	37,60	36,55	+ 0,45
September	29,10	24,33	+ 4,77
October	27,99	14,01	+ 13,98
November	28,30	8,02	+ 20,28
December	22,92	5,59	+ 17,03

Für den in der Nähe von Emden liegenden Küstenstrich ist also, wenn a allenfalls als constant betrachtet wird:

am Ende des	Januar	= m +	19,61‴
„ „ „	Februar	= m +	30,85
„ „ „	März	= m +	36,86
„ „ „	April	= m +	26,01
„ „ „	Mai	= m +	12,27
„ „ „	Juni	= m +	3,23
„ „ „	Juli	= m +	5,47
„ „ „	August	= m —	5,02
„ „ „	September	= m —	0,25
„ „ „	October	= m +	13,75
„ „ „	November	= m +	34,03
„ „ „	December	= m +	51,61
	Mittel	= m +	18,12

Vergleicht man die Wassermenge jedes Monats mit dem Mittel, so erhält man die folgende Reihe von Zahlen, welche die Zu- und Abnahme des Wasservorraths in Ostfriesland im Laufe des Jahres näherungsweise darstellt:

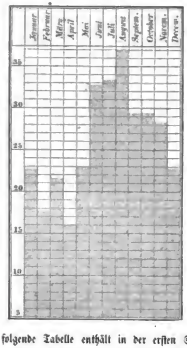
Januar	+ 1,49‴
Februar	+ 12,73
März	+ 18,74
April	+ 7,89
Mai	— 5,85
Juni	— 14,89
Juli	— 23,59
August	— 23,14
September	— 18,37‴
October	— 4,37
November	+ 15,91
December	+ 33,49

Die Menge des Niederschlags in den verschiedenen Monaten findet man häufig durch Zeichnungen, wie die nachstehende Figur 1 zeigt, veranschaulicht. Solche graphische Darstellungen der Regenmenge haben aber, da sie den eigentlich vorhandenen Wasservorrath nicht veranschaulichen, geringen Nutzen. Soll die jährliche periodische Aenderung der Wasserkraft einer bestimmten Oertlichkeit veranschaulicht werden, so müssen die Wasserhöhen den Zahlen entsprechen, welche man aus den durch Combination des Niederschlags mit der Verdunstung auf die oben angegebene Weise erhalten hat. Die Uebereinstimmung der, nach der im Vorangehenden entwickelten Methode berechneten Zahlen mit den durch Beobachtung bestimmten Wasserständen, soll hier jetzt durch ihre Uebereinstimmung mit der beobachteten periodischen Veränderung der Wasserstände der Elbe, der Oder und des Rheins nachgewiesen werden.

Fig. 1.

Höhe des Niederschlags

in den einzelnen Monaten.



Die folgende Tabelle enthält in der ersten Spalte die aus den am Pegel zu Magdeburg von 1731 bis 1830 gemachten Beobachtungen berechneten mittlern Wasserstände der Elbe im Laufe des Jahres, in der zweiten die in Zollen ausgedrückte Abweichung vom mittlern Stande.

Digitized by Google

Mittlerer Wasserstand der Elbe bei Magdeburg:

Monat.	Mittlerer Wasserstand.	Abweichung vom Jahres-Mittel.
Januar	8′ 5,68″	+ 5,25
Februar	9 4,45	+ 16,02
März	10 5,41	+ 29,64
April	10 3,43	+ 27,66
Mai	8 6,76	+ 6,33
Juni	7 4,53	— 7,90
Juli	7 1,33	— 11,14
August	6 8,13	— 16,34
September	6 5,67	— 18,76
October	6 8,43	— 16,00
November	6 11,71	— 12,72
December	7 11,68	— 0,75
Jahr	8 0,43	

Die nach meiner Methode aus den Ergebnissen der in Dresden auf den atmosphärischen Niederschlag gerichteten Beobachtungen berechnete Wassermenge ist in folgender Tafel enthalten.

Monat.	Höhe des Niederschlags.	Höhe der Verdunstung.	Aenderung der Wassermenge.	Abweichung vom Mittel.
	Pariser Linien.			
Januar	12,60‴	3,64‴	+ 8,96‴	+ 15,03‴
Februar	13,80	6,48	+ 16,28	+ 22,35
März	13,08	15,44	+ 13,92	+ 19,99
April	17,40	26,86	+ 4,46	+ 10,53
Mai	26,04	36,75	— 6,25	— 0,18
Juni	32,40	42,09	— 15,93	— 9,86
Juli	42,84	42,06	— 15,15	— 9,08
August	36,00	36,55	— 15,70	— 9,63
September	19,20	24,33	— 20,83	— 14,76
October	12,48	14,01	— 22,36	— 16,29
November	15,36	8,02	— 15,62	— 8,95
December	15,72	5,89	— 5,19	— 0,68

Ich habe die Zahlen, welche die Pegelstände angeben, auf gleiche Einheit mit der Wassermenge reducirt, und dann die Aenderungen beider in Figur 2 graphisch dargestellt. In dieser Figur entspricht die punctirte Linie der Aenderung des Wasserstandes nach den Beobachtungen am Pegel zu Magdeburg, die ausgezogene Linie der nach Abzug der Verdunstung vom Niederschlage übrig bleibenden Wassermenge. Beide Curven zeigen einen überraschenden Parallelismus. Daß die durch den Niederschlag bedingte Veränderung im Wasserstande der Elbe erst einige Zeit nach letzterm eintritt, ist ganz natürlich, da das niederfallende Wasser erst Zeit gebraucht, um nach und nach aus dem Untergrunde, durch die Rinnsale, Bäche und Flüsse zum Strome zu gelangen. Andererseits muß der auf ausgedörrtes Erdreich fallende Regen dieses zuvörderst sättigen; erst nachdem dieses geschehen, gelangt der Ueberschuß zum Strome.

Ein ähnliches Resultat, wie hier bei der Elbe, erhalten wir durch Vergleichung der am Pegel zu Cüstrin bestimmten Wasserstände der Oder mit der Wassermenge, welche aus der zu Frankfurt a. O. beobachteten Niederschlägen abgeleitet ist.

Der mittlere Wasserstand der Oder bei Cüstrin, abgeleitet aus den während des halben Jahrhunderts von 1781 bis 1830 angestellten Beobachtungen ist in der folgenden Tafel enthalten.

Monat.	Mittlerer Wasserstand.	Abweichung vom Jahres-Mittel.
Januar	4′ 7,99″	+ 5,35″
Februar	5 4,76	+ 14,15
März	6 3,79	+ 25,16
April	6 1,92	+ 23,29
Mai	4 9,52	+ 6,89
Juni	3 8,31	— 6,32
Juli	3 5,71	— 8,86
August	3 0,78	— 13,85
September	2 11,54	— 15,09
October	2 10,85	— 15,78
November	3 3,87	— 10,76
December	3 10,46	— 4,17
Jahr	4 2,63	

Aus den zu Frankfurt a. O. gemachten Beobachtungen der Niederschlagsmenge ergiebt sich:

Monat.	Höhe des Niederschlags.	Höhe der Verdunstung.	Aenderung der Wassermenge.	Abweichung vom Mittel.
	Pariser Linien.			
Januar	12,96	3,64	+ 9,34	+ 19,71
Februar	15,53	6,48	+ 18,39	+ 28,76
März	15,20	15,44	+ 18,15	+ 28,52
April	18,27	26,86	+ 9,56	+ 19,93
Mai	26,08	36,75	— 1,11	+ 9,26
Juni	26,86	42,08	— 16,33	— 5,96
Juli	34,84	42,06	— 23,55	— 13,18
August	29,22	36,55	— 30,88	— 20,51
September	15,28	24,33	— 38,93	— 28,56
October	15,48	14,01	— 37,46	— 27,09
November	18,16	8,02	— 20,32	— 10,05
December	14,70	5,89	— 11,40	— 1,03

Von den in den beiden voranstehenden Tafeln enthaltenen Zahlenreihen wird in Figur 3 die Aenderung des Wasserstandes der Oder durch die punctirte Curve, die aus der Combination des Niederschlags mit der Verdunstung sich ergebende Wassermenge durch die ausgezogene Curve veranschaulicht.

Digitized by Google

In den Monaten vom Juli bis October ist der Wasserstand der Oder höher, als er nach den aus dem Niederschlage sich ergebenden Wassermengen sein sollte. Die Ursache dieser Abweichung finden wir, wenn wir die Bodenbeschaffenheit des Flußgebietes ins Auge fassen. Die bruchigen Stellen im Flußgebiete der Oder stellen sich in den trockenen Monaten als Wasser-Reservoire heraus; der in ihnen enthaltene Wasservorrath gelangt zwar langsam und in geringerer Menge, aber fort und fort gleichmäßig zum Strome, und so vermindert sich hier der Wasserstand nicht in dem Maße, wie das um die verdunstete Wassermenge verminderte Quantum des Niederschlags. Aehnlich verhält es sich mit dem Hochmoore Ostfrieslands. Es ist dieser Umstand wohl zu beachten, wenn man dazu fortschreiten will, das Hochmoor anzuschneiden, zu canalisiren und abzuwässern. Werden die zu diesem Zwecke gezogenen Canäle nicht mit den gehörigen Schleusen versehen, durch welche das Wasser schon vor Beginn der Sommermonate, in welchen der Wasservorrath sein Minimum erreicht, am Abflusse gehindert werden kann, so wird wegen gänzlichen Wassermangels eine Cultur des Landes auf und in der Umgebung des Hochmoores zur Unmöglichkeit.

Eine andere Erscheinung tritt uns beim Rhein entgegen. Hier finden wir in den Monaten Mai, Juni und Juli, wenn die um die verdunstete Wassermenge verminderte Menge des Niederschlags immer kleiner wird und ihrem Minimum sich nähert, eine Erhöhung des Wasserstandes im Strombette. Wie weiter unten gezeigt werden soll, ist auch hier die Ursache eine örtliche.

Der mittlere Wasserstand des Rheinstroms, nach den Beobachtungen am Pegel zu Cöln während des halben Jahrhunderts, zwischen 1782 und 1836, ist folgender:

Monat.	Mittlerer Wasserstand.	Abweichung vom Mittel.
Januar	10′ 2,11″	+ 14,11″
Februar	10 5,10	+ 17,10
März	10 5,67	+ 15,67
April	8 9,11	— 3,48
Mai	8 7,46	— 5,13
Juni	9 1,98	+ 1,39
Juli	9 7,62	+ 7,03
August	8 8,74	— 3,85
September	7 10,52	— 14,07
October	7 3,80	— 20,79
November	7 7,92	— 10,67
December	9 9,03	+ 9,56
Jahr	9 0,59	

Graphische Darstellung

der jährlichen periodischen Veränderung: 1) der Wassermenge durch Niederschlag und Verdunstung; 2) der mittlern Wasserstände der Elbe bei Magdeburg; der Oder bei Cüstrin; des Rheins bei Cöln.

Fig. 2.

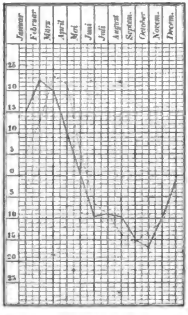


Fig. 3.

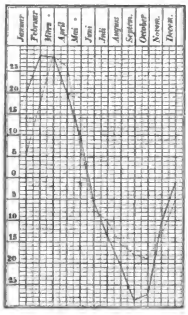
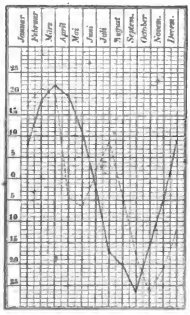


Fig. 4.



Digitized by Google

Aus den zu Cöln beobachteten atmosphärischen Niederschlägen ergiebt sich:

Monat.	Höhe des Niederschlags. Pariser Linien	Höhe der Verdunstung. Pariser Linien	Aenderung der Wassermenge.	Abweichung vom Mittel.
Januar	18,92	3,64	+ 15,18	+ 7,39
Februar ...	17,50	6,48	+ 26,20	+ 18,41
März	18,89	15,44	+ 29,65	+ 21,86
April	24,14	26,26	+ 26,31	+ 19,14
Mai	28,13	36,75	+ 18,31	+ 10,52
Juni	28,84	42,08	+ 5,17	— 2,62
Juli	27,53	42,06	— 9,36	— 17,15
August	32,94	36,55	— 12,97	— 20,76
September ..	19,42	24,33	— 17,88	— 25,67
October	23,15	14,01	— 8,14	— 15,93
November ..	18,91	8,02	+ 2,65	— 5,14
December ..	21,02	5,89	+ 17,78	+ 9,99

Führt man auch hier die Abweichung der mittleren Wasserstände des Rheins auf gleiche Einheit mit der Wassermenge zurück, welche nach Abzug der verdunsteten Wassermenge von dem Niederschlagsquantum übrig bleibt — letztere wollen wir in dem Folgenden der Kürze wegen Grundwasser nennen — und verzeichnet die den alsdann vorliegenden Zahlenreihen entsprechenden Curven, so stellt sich der Verlauf letzterer heraus, wie Figur 4 zeigt.

Während von April bis September das Grundwasser stetig abnimmt, wächst der Wasserstand des Rheinstroms vom Mai bis Juli und bleibt dann, obgleich nun auch abnehmend, bis zum September höher als die aus dem Niederschlage resultirende Wassermenge.

Bei Bergbaus (a. a. O. S. 28) heißt es nach Vergleichung der Wasserstände des Rheins und der Regenmenge in seinem Flußgebiete: „Man darf daher sagen, daß der atmosphärische Niederschlag unmittelbar nur während der vier Monate vom Mai bis August auf die Rheinwasserhöhe wirkt; in allen andern Zeitabschnitten des Jahres ist die Wirkung, wie wir weiter unten erörtern werden, eine mittelbare; die Anschwellungen, welche der Rhein im Winter und im Monate März erfährt, sind hauptsächlich eine Folge des durch Eisstand und Eisgang verhinderten und verzögerten Abflusses der Wassermasse.“ *) Ein Blick auf Figur 4 zeigt indeß, daß sich die Sache gerade umgekehrt verhält. Die Wassertiefe im Rheinbett verändert sich vom Herbst bis zum Frühjahr dem Grundwasser genau proportional; vom Mai bis Juli hingegen stellt sich der Wasserstand als anormal heraus, er wächst, während er abnehmen sollte. Die Ursache dieser Erhöhung des Wasserstandes finden wir, wenn wir den Strom im Oberlaufe bis zu seiner Quelle hin folgen; es zeigt sich dann, daß die Erhöhung durch das von den Hochalpen kommende Wasser bedingt ist, welches von dem schmelzenden Schnee- und Gletschereise herrührt. Da das Schmelzen des Eises und Schnees durch die Temperatur bedingt ist, so muß jene Erhöhung des Wasserstandes dem Gange der Temperatur proportional sein; dieses ist denn auch thatsächlich der Fall. Es ist die mittlere Monats-Temperatur auf dem

	St. Gotthard.	St. Bernhard.
Januar	— 6,3° R.	— 6,9° R.
Februar	— 7,1 „	— 6,1 „
März	— 6,3 „	— 4,5 „
April	— 2,1 „	— 2,1 „
Mai	1,3 „	1,8 „
Juni	4,8 „	3,9 „
Juli	6,1 „	5,4 „
August	6,1 „	5,4 „
September	4,1 „	3,0 „
October	— 0,4 „	— 0,4 „
November	— 4,0 „	— 3,6 „
December	— 5,9 „	— 5,7 „
Jahr	— 0,8 „	— 0,8 „

Der jeweilige Stand des Wassers in einem Flusse oder Strome ist immer durch die Menge des vorher in seinem Gebiete gefallenen Niederschlags bedingt. Bei der Veränderung dieses Wasserstandes kommt es aber sehr darauf an, ob der Niederschlag als Regen oder als Schnee herabkam. In den Gegenden, wo der Niederschlag nur in Form von Regen bekannt ist, ist die Aenderung im Wasserstande der Flüsse dem Grundwasser proportional. Der als Schnee herabkommende Niederschlag trägt erst dann zur Erhöhung des Wasserstandes im Flußbette bei, wenn er geschmolzen und damit zum Grundwasser geworden ist. Verfließt bis dahin, daß letzteres geschieht, kürzere oder längere Zeit, so wird auch die Zeit, welche zwischen dem Niederschlage und der durch ihn verursachten Erhöhung des Wasserstandes im Strome liegt, kürzer oder länger sein. Da die mittlere Monatstemperatur in den Hochalpen im Winterhalbjahre vom October bis April unter dem Gefrierpunkte verharrt, so bleibt der während dieser Zeit herabkommende höchst bedeutende Niederschlag in der Regel an der Stelle liegen, wo er herabfiel, und trägt, auch wenn er noch so ergiebig ist, nichts oder wenig zur Erhöhung des periodischen Wasserstandes der Flüsse bei; letzteres

*) Der Eisstand und Eisgang kann wohl bei plötzlichem Aufthauen einer im Flußgebiete vorhandenen Schneedecke den Abfluß des dann entstehenden Wassers hemmen, nie aber Ursache der periodischen Erhöhung und Erniedrigung im Wasserstande des Stromes werden.

Digitized by Google

ist erst dann der Fall, wenn er tropfbar-flüssig wird. In dem hier vorliegenden Falle ist also von der Temperatur die Veränderung des Wasserstandes des Stromes in viel größerem Maße abhängig, als von dem Quantum des Niederschlags. Die hier aufgestellten Sätze lassen sich auf höchst prägnante Weise an der durch Beobachtung festgestellten periodischen Veränderung des Niederschlags, der Temperatur und des Wasserstandes in der Schweiz nachweisen.

Nach den Daten, welche in der Schrift enthalten sind: „Mittel- und Hauptresultate aus den meteorologischen Beobachtungen in Basel von 1826 bis 1836, von P. Merian“, habe ich den mittlern Stand des Rheins bei der Rheinbrücke zu Basel berechnet. Das Ergebniß ist:

Mittlerer Rheinstand zu Basel, in neuem schweizerischen Fuß, zu 0,3 Meter.

Monat.	Mittlerer Wasserstand.	Abweichung vom Mittel.
Januar	4,183	— 1,979
Februar	3,928	— 2,234
März	4,911	— 1,251
April	5,719	— 0,443
Mai	7,321	+ 1,159
Juni	8,630	+ 2,468
Juli	8,727	+ 2,565
August	7,721	+ 1,559
September	7,360	+ 1,198
October	5,617	— 0,545
November	5,094	— 1,068
December	4,763	— 1,399
Jahr	6,162	

Aus den zu Basel angestellten Beobachtungen ergiebt sich:

Monat.	Höhe des Niederschlags.	Höhe der Verdunstung.	Aenderung der Wassermenge.	Abweichung vom Mittel.
	Pariser Linien			
Januar	18,60‴	5,52‴	+ 13,08	+ 39,03
Februar	15,72	6,12	+ 22,68	+ 48,63
März	12,00	20,88	+ 13,80	+ 39,75
April	14,76	29,04	— 0,48	+ 25,47
Mai	18,12	35,88	— 18,24	+ 7,71
Juni	20,76	40,92	— 38,40	— 12,45
Juli	26,04	51,12	— 64,08	— 38,13
August	25,20	41,28	— 80,16	— 54,21
September	34,44	26,88	— 72,60	— 46,65
October	29,76	16,92	— 59,76	— 33,81
November	29,12	6,36	— 26,40	— 0,45
December	31,56	6,00	— 0,84	+ 25,11
Jahr	23,89‴	23,96‴	— 25,95	

Um auch für Basel den Verlauf der jährlichen periodischen Veränderung der Menge des Grundwassers, des Wasserstandes im Rhein und den Gang der Temperatur in den Hochalpen bequem vergleichen zu können, habe ich, nachdem die Zahlen, welche dem Wasserstand und die Temperatur angeben, mit dem Grundwasser auf gleiche Einheit zurückgeführt sind — die periodische Veränderung der hier in Betracht kommenden Größen in Figur 5 ebenfalls graphisch dargestellt.

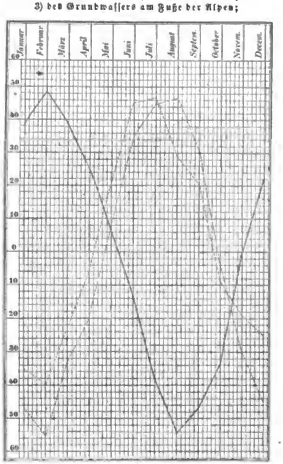
Die jährliche periodische Veränderung des Grundwassers in Folge der in und um Basel herabkommenden Niederschläge, stellt sich genau eben so wie an andern Orten heraus; die jährliche periodische Veränderung des Wasserstandes des Rheinstromes entspricht diesem aber nicht im geringsten.

Fig. 5.

Graphische Darstellung

der jährlichen periodischen Aenderung:

1) des Wasserstandes des Rheins bei Basel;
2) der Temperatur auf dem St. Gotthard;
3) des Grundwassers am Fuße der Alpen;



In den Hochalpen beträgt die Menge des Niederschlags, nach den Beobachtungen auf dem St. Bernhard in Pariser Linien:

Digitized by Google

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
89,05	69,01	56,10	67,10	60,52	44,30
Juli	**August**	**September**	**October**	**November**	**December**
37,42	34,71	56,38	79,06	67,07	51,12

im Jahre 59,45 Pariser Zoll. Für Basel beträgt die Jahressumme nur 23,89 Pariser Zoll; letztere ist also bort $2\frac{1}{2}$ Mal so groß als hier. Da nun dieser reichliche Niederschlag in den Hochalpen während der Wintermonate als Schnee liegen bleibt, und nur in dem Maße wie er aufthauet zur Erhöhung des Wasserstandes im Rheinbette beiträgt, die Schneeschmelze aber durch die Temperatur bedingt ist, so ist es ganz natürlich, daß, wie Figur 5 zeigt, die Aenderung des Wasserstandes im Oberlaufe des Rheins dem Gange der Temperatur in der höhern Alpenregion genau proportional ist.

Im Mittel- und Unterlaufe des Rheins muß die jährliche periodische Aenderung des Wasserstandes sich immer mehr der des Grundwassers nähern und zuletzt damit übereinstimmen. Das Uebergewicht nicht, welches das Gletscherwasser über das Grundwasser am Fuße der Alpen hat, wird weiter stromabwärts mit jedem in den Rhein mündenden wasserreichen Nebenflusse immer mehr herabgedrückt.

Die neuen Wasserkünste zu Herrenhausen;

vom Baurath **Hagen** in Hannover.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 298, 299 und 300.)

Nachricht über die alten Werke und kurze Beschreibung derselben.

Die großartigen Wasserwerke bei Herrenhausen haben die Königlichen Gärten und Schlösser mit Wasser zu versorgen und ihre Hauptleistung besteht in dem Betriebe von Fontainen, deren größte rücksichtlich ihrer Dimensionen alle auf dem Continente bekannten Fontainenstrahlen weit übertreffen dürfte.

Die erste Anlage dieser Werke erfolgte unter der Regierung Georg I.; in der dazu unter dem 23. Januar 1718 zu St. James erlassenen Bewilligung wurde bestimmt, daß die Ausführung des ganzen Baues dem Englischen Architecten Sir J. Benson gemeinschaftlich mit den Mechanikern J. Andrews und Cleves übertragen werden solle. Also nach Verlauf von 3 Jahren, also im Jahre 1721, der Bau vollendet war und der erwartete Effect bei den ersten Probeversuchen noch nicht erfolgte, ist auch noch der Maschinendirector Johann Bardels von Clausthal als Begutachter zugezogen worden.

Die damals eingebauete und nach dem Gutachten des letzt genannten Sachverständigen etwas veränderte Wassermaschine, ist bis zur Inbetriebsetzung der jetzigen neuen Maschine thätig gewesen. Ihr Mechanismus war so origineller Art, daß eine kurze Beschreibung desselben für denjenigen, welchem seine Eigenthümlichkeiten nicht näher bekannt geworden sind, von Interesse sein dürfte, besonders da ich einige Bemerkungen über die schädlichen Einflüsse anzuknüpfen beabsichtige, welche das ganze Constructionsprinzip auf den Effect der Maschine so wie auf die Haltbarkeit und Dauer ihrer wichtigsten Theile, fortwährend ausgeübt hat.

In etwa 70 Ruthen Entfernung südwestlich vom Großen Garten, in welchem sich die Fontainen befinden, ist die hier vorbeifließende Leine durch eine 190 Fuß lange Staufschleuse, 11 Fuß hoch aufgestauet und oberhalb der Schleuse, nach der Gartenseite zu, ein Wassercanal — 90 Fuß breit — abgeleitet, welcher den Wasserrädern der Maschine die Betriebswasser aus dem Flusse zuführte und sich 3000 Fuß unterhalb wieder damit vereinigt.

Nahe am oberen Ende dieses Canals ist quer über denselben das Maschinenhaus gebauet und darin befanden sich nach Fig. 1. die 5 unterschlächtigen Wasserräder A A der alten Maschine. Jedes Rad hatte einen Durchmesser von 32 Fuß, bei einer Breite von $7\frac{1}{4}$ Fuß, und war mit einer 3 Fuß dicken Holzwelle B versehen, welche mit ihrer außerordentlichen Gesammtlänge von 34 Fuß, zu beiden Seiten des Rades gleich weit auslängte. Die Achslinien der 5 Wellen B lagen in ein und derselben Horizontalebene parallel neben einander, aber wechselweise so versetzt, daß jede gegen die beiden benachbarten um 7 Fuß vor- resp. zurücksprang.

Zwischen je 2 Rädern war ein Abstand von 14 Fuß und in dem Zwischenraum befand sich ein von den Gerinnwänden eingeschlossener wasserdicht gemauerter Raum C — die Pumpenkammer — über welchen die beiden Wellenverlängerungen zweier benachbarter Räder, nach entgegengesetzten Richtungen hinüberliefen, so daß das Zapfenlager der Welle des einen Rads von der Gerinnwand des andern Rades getragen wurde.

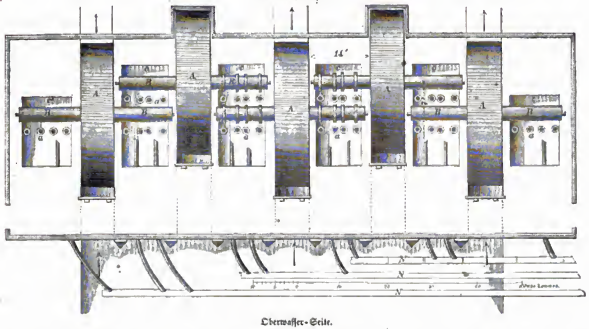
Von jeder einzelnen der vorhandenen 10 Wellenauslängungen wurden nun 4 einfach wirkende Druckpumpen a mit je $6\frac{1}{2}$ Fuß Hub und $12\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, von der ganzen Maschine also 40 solcher Pumpen, bewegt, und dawen waren in jeder der 4 zwischen den 5 Rädern liegenden Pumpenkammern c, 8 Pumpen, und in den beiden auswendigen Kammern c', je 4 Stück, aufgestellt. Diese Aufstellung war in der Weise geschehen, daß die einer jeden Wellenseite zugehörigen 4 Pumpen, auf der den Radschützen zugewendeten Seite, dicht an der Welle in einer dieser parallelen Linie, neben einander standen und zwar auf einer starken Holzschwelle, welche 15 Fuß tief unter der Wellenmitte in der Sohle der Pumpenkammer quer durch dieselben, fest eingelegt war. Die letztere communicirte durch einen Canal mit dem Oberwasser vor den Schützen, konnte also so hoch gestillt werden, daß die Pumpen bei ihrem tiefen Stande vollständig unter Wasser waren und nicht zu saugen brauchten.

Digitized by Google

Im Fußraum eines jeden Pumpenstiefels befanden sich 2 Klappventile, ein Saug- und ein Druckventil, und die 4 eine Gruppe bildenden Pumpen drückten ihr Wasser in ein gemeinschaftliches Druckrohr ab, deren also 10 vorhanden waren, die mit lang gezogenen Bogen in die Hauptrohrleitungen übergingen.

Fig. 1.

Unterwasser-Seite.



Oberwasser-Seite.

Die Kolben der Pumpen waren Plungerkolben, aus Holzcylindern gebildet, welche von oben in die mit voller Weite ausmündenden Pumpenstiefel eingeschoben waren. Am untern Ende war die Liederung angebracht und beim tiefsten Stande der Stempel trat ihr oberes Kopfende noch etwa 6 Fuß über den oberen Stiefelstand bis zur Höhe der Wellenmitte hervor. Die beiden Stempel von je 2 neben einander stehenden Pumpen waren am Kopfende durch eine Kette verbunden, welche auf einer hochliegenden Rolle auflag und wodurch bewirkt wurde, daß wenn der Triebapparat t auf der Welle, mit welchem jede einzelne Pumpe versehen war, den Stempel der einen Pumpe niederdrückte, zugleich den der andern Pumpe vermittelst dieser Kettenverbindung in die Höhe, oder aus der Pumpe heraus, zog.

Der Mechanismus eines solchen Triebapparates — Kehrad genannt — bestand in einem 10 Zoll dicken und 8 Zoll breiten Holzringe R R, Fig. 2, welcher auf der 3 Fuß starken Welle drehbar war und in dessen innerem Körper sich zwischen zwei eingelassenen eisenblechernen Segmentplatten a a, ein sogenanntes Springschloß befand, dessen wichtigste Theile die beiden Hebel b, d und der Springkegel c waren. Der Holzring überdeckte eine rings um die Welle laufende 2 Zoll tief in dieselbe eingearbeitete Furche e und in diese Furche trat an einer Stelle des Umfanges der vorspringende Kopf des schmiedeisernen Riegels f, der radial in die Welle hineingesteckt und darin befestigt war. Zwischen den Backen a a, des Schlosses war am Punkte a_1 das Ende einer starken Kette befestigt, welche auf dem Ringkörper herumtretend, sich um dessen Umfang legte und mit ihrem andern Ende tangential bis zum Kopfe K des Kolbenstempels hinaufstieg resp. daselbst befestigt war.

Wenn die genannten 3 Stücke des Schlosses die in Fig. 2 angegebene (ausgezogene) Stellung zu einander halten und der Kopf des Riegels f bei der Umdrehung der Welle gegen das in die Furche eintretende Kurzende des Hebels b traf, was mit dem höchsten Stande des Kolbenstempels, also bei abgewickelter Kette mit dem Stande des Schlosses etwa an der Stelle R_1 übereinstimmen mußte, so folgte das lose auf der Welle sitzende Kehrad der Wellendrehung, wodurch die Zugkette aufgewickelt und der Kolben niedergezogen wurde. War der Kolben auf seinem tiefsten Stande angelangt, die Kette also abgewickelt und das Schloß von der Stelle R_1 etwa in die Stellung R angelangt, so stieß das herausspringende Ende des Hebels d gegen einen in der Bewegungsbahn festgelegten Knaggen g, der Springkegel c verlor dadurch seine Auflage bei a und in Folge dessen mußte der Hebel b durch die Druckgewalt des Riegelkopfes f gegen denselben, herausgeschnellt werden, so daß nun die 3 Stücke b, c, d des Schlosses in die Stellung Fig. 3 zu einander traten und die Welle sich im Leergange weiter drehte, ohne das Kehrad R mitzunehmen.

Digitized by Google

Letzteres nahm vielmehr eine rückwärts gehende Kehrbewegung auf der Welle an, denn während des erwähnten Leerganges war der Triebapparat der benachbarten zweiten Pumpe in Function und indem nun hier das zugehörige Kehrrad mittelst seiner Zugkette den herausstehenden Kolbenstempel in die Pumpe niederzog, wurde gleichzeitig der Kolben der ersten Pumpe durch die zwischen beiden Kolben vorhandene Verbindungskette L wieder in die Höhe gezogen, was nach der gegebenen Beschreibung nicht anders geschehen konnte, als daß sich die Zugkette vom ersten Kehrrade abwickelte und letzteres in Folge dessen die Kehrbewegung auf der Welle machen mußte. Gleich nach Eintritt dieser Kehrbewegung mußte das herausspringende Ende des Hebels b gegen den festen Anaggen g anschlagen und der Hebel selbst sich dadurch in seine vorherige Position Fig. 2 wieder zurücklegen, wodurch also auch der Springkegel c, vermittelst der Druckwirkung der Feder h, in seine vorhergehende abstemmende Lage zum Hebel b wieder einfiel. Am Ende der Kehrbewegung, wenn das Schloß an der Stelle R_1 angelangt war, wurde der Hebel d, durch Anschlagen an den Arm des Winkels w, gegen den Springkegel o um so viel vorgedrückt, daß das Ende des Letzteren seine Auflage auf den Zahn a erhielt, womit die 3 Bestandtheile b, c, d des Fangschlosses, wieder zu einem neuen Angriffe durch den Riegelkopf f fertig gestellt waren.

Bei jeder Pumpe erfolgten während der Dauer einer Wellenumdrehung, der Niedergang, der Aufgang und zwischen beiden eine kurze Periode völligen Ruhestandes des Kolbens, in angemessener Folge hinter einander.

Fig. 2.

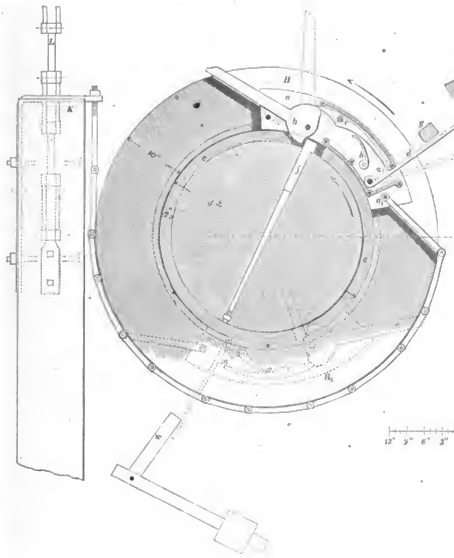


Fig. 3.

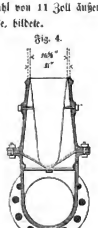
Digitized by Google

Die zu den 8 Pumpen jeder Wasserradwelle gehörigen 8 Kehrräder, resp. die die Kehrräder treibenden 8 Riegelköpfe f, waren so gegen einander auf der Welle gestellt, daß die Pumpen in regelrechter Folge hinter einander abgehen konnten.

Nach der ursprünglichen Einrichtung des alten Werkes vereinigten sich die vorerwähnten von den 10 Pumpengruppen abgehenden 10 Druckröhren, zunächst in die drei Röhrenzüge N N N Fig. 1 und diese wieder (in einer sogenannten Hahnkammer dicht vor dem Maschinenhause) in zwei Stränge von je $11\frac{1}{2}$ Zoll Weite, welche dann neben einander bis zu dem etwa 1800 Fuß entfernt liegenden großen Fontainen-Bassin fortliefen.

Vor Einmündung in dieses Bassin von 176 Fuß im Durchmesser, gingen die beiden Rohrstränge wieder in 1 Rohr von 16 Zoll Weite mit etwa doppeltem Querschnitte über und auf dem umgebogenen Ende desselben, in der Mitte des Bassins, befand sich der Sprungkegel, welcher nach seiner in Fig. 4 dargestellten Construction und Größe, einen röhrenförmig gestalteten Strahl von 11 Zoll äußeren Durchmesser mit $\frac{3}{16}$ Zoll Wandstärke, bildete.

Fig. 4.



Bei einem normalen Betriebe der Maschine mit 40 Pumpen erreichte der Fontainenstrahl bis zur Spitze eine Höhe von 120 Fuß.

Dieses Röhrensystem, welches aus Blei mit 2 Zoll dicker Wandung hergestellt war, ist seit dem Jahre 1856 nach und nach ganz beseitigt und dafür ein einziges gußeisernes Rohr von 18 Zoll lichter Weite an die Stelle gekommen, welches auch für die neue Maschinen-Anlage beibehalten wurde.

Gutachtliche Bemerkungen über die beschriebene alte Maschine.

So scharfsinnig und kunstvoll die Mechanik der alten Maschine auch erdacht war, so litt sie doch, wie schon angedeutet, an mehreren sehr wesentlichen Gebrechen.

Zunächst widerspricht es allen Prinzipien eines rationellen Pumpwerks-Betriebes, die Bewegung der Pumpenkolben aus ihrer absoluten Ruhe im gehobenen Stande, ohne alle Uebergänge sofort mit dem Maximo ihrer Bewegungs-Geschwindigkeit beginnen und gewissermaßen wie eine Rammne gegen den mächtigen Wasserdruck in den Pumpenstiefeln, wirken zu lassen.

Die Kurbel, so unvollkommen ihre Wirkung für manche andere mechanische Zwecke auch immerhin sein mag, ist für die Ueberführung einer gleichförmig rotirenden Bewegung in die geradlinig auf- und abgehende Bewegung eines Pumpenkolbens, ein unvergleichlich entsprechendes Uebertragungsmittel. Indem dadselbe jeden Kolbenzug mit der Geschwindigkeit O anfangen, diese bis zu ihrem Maxime beschleunigen und sie von da ebenso allmählig wieder zu O zurückführen läßt, entspricht es ganz den Eigenschaften der Trägheit des zu bewegenden Wassers und verhütet dadurch die für den Effect, wie für die Dauer der Pumpmaschinen, gleich verderblichen harten Stöße und Angriffe.

Die übermäßig harten Stoßwirkungen sind denn auch beim Betriebe der alten Herrenhäuser Maschine von jeher mit den übelsten Folgen verbunden gewesen; das Zittern und selbst starke Durchbiegen der über 3 Fuß dicken Wasserradwellen bei jedem einzelnen Pumpenanhube, machte es augenscheinlich, wie jeder Theil des Werkes darunter zu leiden hatte. Ganz besonders nachtheilig wirkten diese Stöße auf die Hebel, Sperrkegel, Bolzen und Springfedern in den Fangschlössern der Kehrräder, auf die Kettenverbindung der letzteren mit den Kolbenstempeln und überhaupt auf alle diejenigen Maschinentheile, welchen, wie die vorgenannten, ihrer complicirten künstlichen Natur wegen, auf ihrem gedrängten Raume keine Stärke gegeben werden konnte, die der darauf wirkenden Stoßgewalt entsprechend war.

In den letzten Jahren mehrten sich die Brüche und die daraus hervorgehenden Betriebs-Unterbrechungen in erheblichem Grade und die Beamten waren selbst während der wenigen Stunden des Steigens der großen Fontaine, mit fortwährender Besorgniß plötzlicher Störungen erfüllt. Die Ruhung der Maschine zum Treiben der Hauptfontaine, würde unter solchen Umständen überall kaum durchzuführen gewesen sein, wenn nicht jedes Mal nach einer solchen Maximalleistung mehrere Tage gänzlichen oder theilweisen Stillstandes eingetreten wären, in denen an der nöthigen Instanderhaltung gearbeitet werden konnte.

Die Erbauer der Maschine haben bei der Bearbeitung des Planes dazu das Möglichste gethan, um die in diesem Prinzipe der Pumpkolben-Bewegung liegenden Uebelstände abzuschwächen. Sie haben eine sehr große Anzahl verhältnißmäßig enger Pumpen gebauet, um dadurch den Widerstand und den davon abhängigen Kolbenstoß in jeder einzelnen Pumpe zu vermindern, und haben für die Wasserräder einen unnatürlich langsamen Gang von nur 4 Umgängen in 1 Minute angeordnet, damit die Pumpenkolben ihre Stoßbewegung mit einer sehr geringen Geschwindigkeit beginnen konnten.

Digitized by Google

Hierdurch ist es aber nöthig geworden, das Werk durch Anlegung von 40 Pumpen und 5 Wasserrädern, übermäßig vieltheilig und complicirt zu machen, da vergleichsweise die jetzt thätige neue Maschine mit nur 4 Pumpen und 2 Wasserrädern, weit über das Doppelte leistet.

Die Kolben und Ventile der Pumpen waren mit immernährenden und theilweise sehr bedeutenden Undichtigkeiten behaftet, was bei der unvollkommenen Construction dieser Theile und bei den Stößen, unter denen sie arbeiten mußten, nicht anders erwartet werden konnte.

Besonders auffallend war der sehr geringe Nutzeffect der alten Maschine. Während dieselbe bei nur 4 Umgängen ihrer 5 Räder, $4 \times 40 = 160$ Pumpenfüllungen in 1 Minute mit einem cubischen Inhalte von zusammen 754 Cubikfuß effectuirte, wurde der wirkliche Wasserausfluß im Fontainen-Bassin nur zu 180 bis höchstens 200 Cubikfuß in 1 Minute, oder nur zu 25 Procent von jenem Pumpenraume, gemessen. Noch viel ungünstiger resultirte eine Vergleichung der absoluten Gefällkraft mit dem wirklich erzielten effectiven Lastmomente, indem letzteres noch nicht den 20. Theil jenes Kraftmomentes erreichte.

Es ist einleuchtend, daß unter solchen Verhältnissen ein regelmäßig geformter fester Strahlkörper nicht hervorgebracht werden konnte. Beim Steigen der Fontaine zeigte sich derselbe vielmehr mit einem fortwährend wechselnden Heben und Zusammenfallen der Spitze, je nachdem momentan eine Anzahl dicht haltender oder undichter Pumpen in Action kam. Obgleich in die neu eingelegte 18 Zoll weite gußeiserne Röhrenlour ein Windkessel von ansehnlicher Größe mit eingebauet war, schwankte die Strahlspitze doch nicht selten um 10 bis 20 Fuß. Eine stark hüpfende Bewegung der Strahlspitze würde aber auch unter günstigeren Umständen und hinlänglicher Dichtigkeit in den Pumpen, nicht mit Sicherheit zu beseitigen gewesen sein, denn dazu gehört eine so gleichmäßige Wasserabströmung in die zur Fontaine führende Röhrentour, wie sie von dem Betriebe einer Maschine mit 5 Wasserrädern, die alle völlig unabhängig von einander umlaufen, nicht erwartet werden kann. Da die 5 Räder in abgeschlossenen Gerinnen hingen und keinerlei Verbindung durch Wellenkupplungen unter einander hatten, so konnte die Regulirung der Umgangs-Geschwindigkeiten nicht anders geschehen, als nach Maßgabe des sichtlichen Vorteilens oder Zurückbleibens des einen oder andern Rades. Zur Ausgleichung war denn kein Mittel weiter vorhanden, als die schwächere oder stärkere Beaufschlagung des betreffenden Rades durch entsprechende Zustellen oder Anziehen der Schützen, die dazu seine vollkommenere Einrichtung hatten, wie man sie bei alten Mahlwerken vorfindet.

In den letzteren Jahren ist unter der umsichtigen thätigen Einwirkung des Vorstandes des Herrenhäuser Maschinenwesens, des Herrn Hofbauinspectors Anhagen, sehr viel geschehen, um durch verbesserte Construction und Aufstellung einzelner wichtigerer Theile, die Sicherheit und Leistung der alten Maschine zu erhöhen. Doch konnte dies nur ein Hinhalten derselben bezwecken, was mit um so größeren Kosten verbunden war, als sich die allgemeine Baufälligkeit des ganzen Werkes zusehends steigerte und immer größere Reparatur- und Ergänzungs-Arbeiten erforderte.

Die neue Herrenhäuser Wassermaschine.

Als nun an die Maschinenwerke noch die neue Anforderung gestellt wurde, auch die Teiche in dem Georgs-Garten zu speisen und die künftigen vielseitigen Wasser-Bedürfnisse des im Baue begriffenen Welfenschlosses zu befriedigen, damit also der Wirksamkeit der Maschinerie ein erheblich erweiterets Feld eröffnet werden mußte, da war die Zeit zu Entscheidung der Frage gekommen, ob mit einer gründlichen Restauration des alten Werkes, oder ob, unter theilweiser Beseitigung und auf dem Platze desselben, mit der Errichtung einer ganz neuen Maschine vorzugehen sei.

Mit der Begutachtung dieser Frage beauftragte das Königliche Oberhofmarschall-Amt eine aus den Herren Bergrath Jordan zu Clausthal, Hofbaurath Schuster, Hofbauinspector Anhagen und dem Verfasser bestehende Commission, welche sich diesen Prüfungsgeschäfte zu Ende des Jahres 1858 unterzog. Die Commission sprach sich entschieden zu Gunsten eines Neubaues aus, indem sie dabei von der Ueberzeugung geleitet wurde, daß durch eine Wiederherstellung der alten Maschine alle die vorhin vorgetragenen, tief im Wesen liegenden, großen Mängel, nicht würden abgewendet werden können.

Königliches Oberhofmarschall-Amt entschied sich hiernach ebenfalls für den gänzlichen Neubau der Maschine und nachdem Se. Majestät der König denselben nach den dazu gefertigten Entwürfen zu genehmigen geruht hatten, wurde die Ausführung, unter der obersten Leitung Sr. Excellenz des Herrn Staats- und Hans-Ministers Dr. von Malortie im Herbste 1860 in Angriff genommen, und zwar nach dem folgenden Plane:

Um den Bauplatz für die neue Maschine zu gewinnen, ohne genöthigt zu sein, wesentliche Veränderungen an den Zufluß- und Abfluß-Canälen vornehmen, mußten die 3 rechtsseitigen Wasserräder der alten Maschine mit ihrem ganzen Zubehöre an Gerinnen und Pumpenkammern, bis auf den tiefsten Grund abgebrochen werden. Es mußte dies mit der Rücksicht darauf geschehen, daß die beiden andern linksseitigen Wasserräder mit ihren 16 Pumpen, im verstärkten Betriebe bleiben konnten, um die vorgeschriebene Bedingung zu erfüllen, daß die nöthige Wasserlieferung und der Fontainenbetrieb, wenn auch im beschränkteren Umfange, während der Bauzeit fortgesetzt werden konnten.

Digitized by Google

Auf dem so hergestellten Baugrunde ist nun die neue Maschine in zwei einander ganz gleichen Abtheilungen errichtet. Jede Abtheilung ist eine für sich bestehende selbstständige Maschine und kann allen gewöhnlichen Anforderungen, welche an das Werk überhaupt gemacht werden, allein schon genügen, auch die große Fontaine mit einer Wasserfülle und mit einer Steighöhe in Thätigkeit setzen, welche der durchschnittlichen Maximalleistung der gesammten alten Maschine gleichkommt. Beide Abtheilungen sind aber durch eine leicht zu bewirkende Wellen-Verkuppelung zu einem Ganzen zu verbinden, welches dann mit doppelter Kraftwirkung auch die doppelte Leistung hervorzubringen im Stande ist.

Die beiden Maschinen ergänzen sich also nicht nur einander, sondern dienen sich auch in allen ihren Functionen zur Reserve, wenn die eine oder andere Maschine wegen nöthiger Reparaturen oder anderer zufälliger Vorgänge, auf kürzere oder längere Zeit außer Betrieb gesetzt werden muß.

Das ganze Arrangement ist auf Taf. 298 im Grundrisse und auf Taf. 299 im Profile dargestellt; es möge sich die Beschreibung zunächst auf eine einzelne Abtheilung beschränken. Das Wasserrad A ist ein Kropfrad, arbeitet unter einem Gefälle von 11 Fuß, hat einen auswendigen Durchmesser von 29 Fuß, eine Schaufelbreite von 11 Fuß 10 Zoll und es befinden sich 45 Stück gekröpfte $2\frac{1}{2}$ Fuß breite Schaufeln im Umfange. Das Rad treibt 2 Haupt-Pumpen, welche an den beiden Seiten desselben aufgestellt sind. Jedes Kopfende der nach beiden Seiten auslaufenden Wasserradwelle ist mit einer Kurbel B versehen und von den beiden Kurbeln werden mittelst der schmiedeisernen Kurbelstangen C Taf. 299 die darüber gelagerten einarmigen Balancierd D bewegt, unter deren äußeren Enden die zwei doppelwirkenden Pumpen E E aufgestellt sind. Diese Pumpen haben einen Kolbenhub von $4\frac{3}{4}$ Fuß und einen Durchmesser von 16 Zoll im Lichten. Die Verbindung der Balancierköpfe mit den Kolbenstangen resp. die geradlinige auf- und abgehende Bewegung der letztern, wird durch Watt'sche Parallelogramme vermittelt und durch die rechtwinklichte Stellung der beiden Kurbeln gegen einander wird erreicht, daß wenn sich der Kolben der einen Pumpe im höchsten oder tiefsten Stande — dem Nullpunkte der Bewegung — befindet, gleichzeitig der Kolben der andern Pumpe auf der ungefähren Mitte des Hubes — also im Maximo seiner Bewegungs-Geschwindigkeit — steht.

Zur Seite eines jeden Pumpcylinders und durch einen unteren und einen oberen Rohranfatz damit verbunden, schließt sich der aus 2 Stücken zusammengesetzte Ventilbehälter F F an, welcher 3 Ventile über einander enthält, nämlich zu unterst das zu dem aufgehenden Kolbenzuge gehörige Saugventil a und Druckventil b und darüber das zu dem niedergehenden Kolbenzuge gehörige Druckventil c, dessen Stelle sich auf der Ausmündung eines in das Innere des Behälters F einkretelden und mit diesem zusammengegossenen Knierohres d befindet. Das dem niedergehenden Kolbenzuge angehörige Saugventil, also das vierte Ventil, hat einen besonderen seitwärts angebrachten Behälter G, der sich an den Pumpcylinder durch einen dritten Rohranfatz, mit jenen beiden im rechten Winkel stehend, anschließt.

Für jede Pumpe E ist unmittelbar unter derselben ein wasserdichter Raum H (die Pumpenkammer), im Fundamente der Maschine ausgespart, in welchen die Pumpe halb versenkt eintritt. Dieser Raum hat eine bis zum Unterwasser niedergehende Tiefe, ist 6 Fuß lang, 6 Fuß breit, und kann bis zur Höhe des Oberwassers gefüllt werden, indem er durch einen Canal mit dem letztern verbunden ist. Das Wasser, welches auf seinem Wege durch diesen Canal seine Unreinlichkeiten vor einer Wand von Drahtgeflecht abgesetzt hat, wird durch die beiden Saugröhren e, von der Pumpe aus der Pumpenkammer aufgesogen und zunächst in den Ventilbehälter F resp. in den darüber aufgesetzten Windkörper J und von hier durch das Zweigrohr K in die Hauptrohrleitung L Taf. 299, welche allen Pumpen gemeinschaftlich ist, abgedrückt. Diese Rohrleitung, 18 Zoll im Lichten weit, mündet mit einem geringen Anlegen in den Haupt-Windkörper M ein, der eine Höhe von 18 Fuß und im untern Theile eine lichte Weite von 5 Fuß hat. Dicht unter der Einmündung des Rohres L in den Windkessel, ist der ganze Querschnitt desselben mit einer kreisrunden Scheibe von feinem Drahtgeflechte verlegt, auf welchem das Wasser in seiner abwärtsfleigenden Richtung auch die kleinsten mechanischen Beimengungen, welche die enge Spalte der ringförmigen Fontainenmündung noch verstopfen könnten, absetzt und zurücklässt. Unter der Siebscheibe schließt sich dann die zur Fontaine führende Wasserleitung von ebenfalls 18 Zoll Weite und circa 1800 Fuß Länge, an den Windkörper an.

Zu dem Pumpensysteme einer jeden Maschinenabtheilung gehört noch die dritte kleinere Pumpe N. Sie ist ebenfalls doppeltwirkend, hat aber eine horizontale Lage und wird durch die beiden Räder g g von der Wasserradwelle aus getrieben. Der Zweck dieser Pumpe ist, einestheils den erheblich geringeren Wasserbedarf während der Winterzeit zu beschaffen und dadurch die gänzliche Außerbetriebsetzung der großen Pumpen mit ihrem schweren Bewegungs-Mechanismus möglich zu machen, dann aber soll damit beim Betriebe der großen Fontaine durch nur eine Maschinenabtheilung, auch bezweckt werden, daß die Wasserströmung in der Rohrleitung eine größere Gleichmäßigkeit, der Fontainenstrahl also eine stabilere Spitze erhält, als sie durch die alleinige Wirkung der Windkessel erreicht werden könnte, wenn die beiden großen Pumpen E E mit ihren stark wechselnden Kolben-Geschwindigkeiten, allein in Action sein müßten. Die Summe der Geschwindigkeiten der beiden großen Pumpenkolben ist nämlich ein Minimum = 1, wenn die eine Kurbel lothrecht und

Digitized by Google

die andere horizontal steht, und sie erreicht ein Maximum, $= 2 \cdot \sin \cdot 45^0 = 1{,}41422$, wenn die Kurbeln um $1/8$ Drehung weiter gerückt oder unter einem Winkel von 45^0 resp. 135^0 gegen die Lothlinie stehen. Diese Differenz der Geschwindigkeiten $= 0{,}41422$. wiederholt sich bei einem jeden Wasserradumgange 4mal.

Die qu. Pumpe N hat nun eine Hub-Capacität $= 0{,}41422$ von derjenigen einer großen Pumpe, sie macht doppelt so viel Umgänge als diese und die Kolben sind so zu einander gestellt, daß sich derjenige der kleinen Pumpe immer auf halbem Hube befindet, wenn eine der großen Pumpen ausgehoben hat. Unter diesem Spiele der 3 Pumpen ist daher die Gesammtsumme ihrer Wasser-Ausströmungen bei ausgehobenem Kolbenstande einer der großen Pumpen $= 1 + 0{,}41422 = 1{,}41422$. und wenn die Kurbel der letzteren um $1/8$ Kreis, die der kleinen Pumpe also um $1/4$ Kreis, fortgerückt ist, $= 1{,}41422 + 0 = 1{,}41422$, also ebenso groß, wenn man dabei von der Differenz absieht, welche durch die Einwirkung der Kurbelstangen herbeigeführt wird. Der Mittelbetrieb der kleinen Pumpe N, deren Dimensionen genau nach Maßgabe der vorhin genannten Differenzzahl festgestellt sind, bewirkt also eine so gleichmäßige Geschwindigkeit der Strömung des Wassers im Hauptrohre, daß sie während einer Radumdrehung 8mal gleich groß ist, mithin in Bezug auf Stetigkeit der Strahlspitze — die erwähnte Einwirkung der Kurbelstangen abgerechnet — dasselbe leistet, als wenn 8 einfach wirkende Pumpen durch 8 im Kreise gleich vertheilte Kurbeln betrieben würden.

Wenn beide Maschinen-Abtheilungen als ein vereinigtes Werk die große Fontaine treiben, so kommen die 4 großen vertikalen Pumpen allein zur Wirkung; die beiden kleinen Pumpen werden dabei ausgerückt, da ihr Zweck, der nur dem Alleinbetriebe mit einer Maschine dient, dann durch die Stellung der 4 Kurbeln jener Pumpen auf $1/8$ Abstände im Kurbelkreise, schon erreicht wird.

Jede einzelne der 4 großen Pumpen E bildet mit ihrem ganzen Zubehöre und festen und beweglichen Theilen, ein in sich abgeschlossenes und im Verbande zusammenhängendes Maschinensystem. Dasselbe ist der ganzen Länge nach mit einem 14 Zoll hohen gußeisernen Fundamentrahmen P von circa 100 Centner Gewicht unterbaut und auf der Oberfläche desselben sind die wichtigsten Maschinenstücke unverrückbar gegen einander durch Schrauben und Keile befestigt. Auf dem Mittelstheile dieses Rahmens steht der Lagerstuhl der Wasserradwelle, zur einen Seite davon die große Pumpe mit Ventilbehältern und Windkessel und zur andern Seite das Ständer-Gerüste des Balanciers-Lagerstuhls resp. die horizontale Pumpe N. Diese Construction sichert eine dauernde Unveränderlichkeit in der Lage aller Dreh- und Stützpunkte und damit auch für sämmtliche Bewegungen die nöthige Correctheit, deren Mangel bei den hier wirkenden Gewalten vielfache Reparaturen und Störungen, so wie einen kostspieligen Betrieb und überhaupt frühzeitiges Verderben der Maschine zur Folge haben würde.

Die Rahmen P ruhen auf Fundamenten von großen Sandstein-Quadern mit einem durchweg planmäßigen Verbande der Quaderstücke unter einander und getragen von einem festen Kiesgrunde, der jede Pilotirung unnöthig machte. Die Außenseiten der beiden zu einer Maschine gehörigen Fundamentkörper bilden zugleich die Seitenwände für das daswischen befindliche Radgerinne. Jeder Rahmen P wird mit Zwölf schmiedeisernen Schrauben von $2\,1/2$ Zoll Stärke, welche 11 Fuß tief in das Fundament gehen, auf dem letzteren verankert; die Schrauben treten mit ihren unteren Enden in kleine Kammern ein und diese sind von außen her durch schmale Canäle so zugänglich gemacht, daß man die Schraubensplinte beseitigen und mit Leichtigkeit jede einzelne Ankerschraube nach oben herausziehen und wieder einziehen kann, falls dies nöthig werden sollte.

Die Pumpencylinder E E stehen mit je zwei daran gegossenen, stark verrippten Tragflächen so auf den Fundamentrahmen, daß sie mit ihrer längeren unteren Hälfte durch die Rahmen hindurch in die darunter befindliche Pumpenkammer H treten. Sie sind mit ihren Deckeln und Böden von Gußeisen, im Innern aber auf die Länge der Kolbenbahn mit einer Metallröhre ausgefüttert. Diese Röhre ist mit dem oberen Ende nach Taf. 299 (Aufriß) vermittelst des Druckringes a und der Hakenschrauben β in dem gußeisernen Mantelcylinder, der an dieser Stelle ausgebohrt ist, befestigt und gedichtet. bei welcher Verbindung es also leicht und schnell geschehen kann. die Metallröhre zu lösen und nach oben herauszuziehen. wenn sie nachgebohrt oder ausgewechselt werden muß.

Die Pumpencylinder in einem ganzen Stücke (ohne Futter) aus Gußeisen zu fertigen, würde durch die starke Rostbildung entschieden nachtheilig für die Kolbenliederungen gewesen sein. Sie aber im Ganzen aus Metall zu fertigen, würde bei den gesammten Pumpen an 6000 ℔ Metallkosten verursacht haben. die sich nicht rechtfertigen ließen. da die gewählte Einrichtung allen Anforderungen entspricht und bei etwaigen Auswechselungen der Cylinder noch große Vortheile voraus hat.

Die Kolbenkörper sind aus demselben Grunde ebenfalls wie die inneren Pumpenwände, von Kanonenmetall aufgeführt. Sie sind mit einer hydrostatischen Liederung versehen. Auf ihrem äußeren Umfange befinden sich 3 eingedrehete $1/2$ Zoll tiefe Nuthen und in jeder Nuthe ein genau und scharf hineinpassender Lederring, der aus 3 Lederstärken zusammengenähet ist und zwar in einem, ringsum geschlossenen Stücke. Die Lederringe sind auf allen Seiten genau nach den Maßen der Nuthen und der betreffenden Durchmesser gedreht und werden dann in der Weise in die Nuthen gebracht, daß man sie zunächst in warmem Wasser aufweicht, sie dann bis auf den äußeren Kolben-Durchmesser gewaltsam erweitert, wornach man sie bis zur

Digitized by Google

Ruthe überzieht und sie durch mäßige Erwärmung des Kolbenkörpers so wieder zusammenschwinden läßt, daß sie sich überall fest und hart in der Ruthe anlegen, wobei durch Klopfen und Schlagen nachgeholfen wird. In der Mitte der obern und untern Ruthe eines Kolbens sind ringsum 12 bis 14 kleine Löcher in denselben gebohrt, welche in schräger Richtung auf der oberen und unteren Außenseite der Kolbenflächen ausmünden und dadurch dem Wasserdrucke in der Pumpe ermöglichen, hinter die Lederringe zu treten und diese gegen die Wand des Pumpencylinders auszutreiben.

Bei den Wasserſäulemaschinen am Harze hat man die besten Erfahrungen mit diesen Liederungen gemacht, indem dort eine oft mehrere Jahre lange Dauer der Lederringe vorkommt, was allerdings dem für die Conservirung dort sehr günstigen Umstande mit zuzuschreiben ist, daß der Treibcylinder dieser *einfach wirkenden* Maschinen nach der einen Seite offen ist, der Kolben also zu jeder Zeit in Oel und Schmier gehalten werden kann. Im vorliegenden Falle, wo die Pumpencylinder auf beiden Seiten geschlossen sind, kann daher ein ganz so günstiges Resultat wohl nicht erwartet werden, obgleich zum Schutze der beiden äußeren eigentlich wirksamen Lederringe eines Kolbens, noch ein dritter mittlerer Ring hinzugefügt ist, der an den Kolben der Harzer Maschinen fehlt. Bis jetzt hat sich indeß die Liederung, auch ohne alle Schmier-Zuführung, ausgezeichnet gut bewährt, da sich noch nicht die mindeste Abnutzung daran vorfindet.

Die Saug- und Druckventile betreffend, so ist die Frage, welche Art von Ventilen im vorliegenden Falle anzuwenden sei, zuvor auf das Eingehendste geprüft und ist diese Prüfung zu Gunsten der sogenannten Klappventile ausgefallen. Die bei den Grubenpumpen in Westphalen unter ziemlich gleichen Verhältnissen gemachten Erfahrungen sind vom Verfasser an Ort und Stelle eingesammelt und ergeben entschiedene Vorzüge dieser Klappventile gegen die dort in den letztern Jahren vielfältig versuchten Kapsel- oder Glockenventile. Nur bei kleineren Dimensionen gewähren die letztern Vortheile und deshalb sind sie auch hier bei den kleinen horizontalen Pumpen angewendet.

Wichtige Gründe sprechen aber dafür, die Klappen der Klappventile nicht, wie es gewöhnlich zu geschehen pflegt, am Umfange aufschlagen zu lassen, sondern nach der hier gewählten Anordnung, den Aufschlag in die Mitte und die Drehachse an den äußeren Rand zu verlegen, der Art, daß sich die Klappen, nach der Mitte schräg ansteigend, an einen auer durch den Ventilring eingegossenen Steg anlegen. Der Durchgang des Wassers erfolgt dann durch eine ungleich größere und regelmäßiger geformte Gevierföffnung, mit einer in allen Punkten der Oeffnung gleich großen Geschwindigkeit. Die Richtung der Strömungen bleibt dabei in der Achse des Rohres und wird nicht gebrochen wie bei der andern Construction, was vergleichsweise wesentlich zur Verminderung der Contraction und zur Conservirung der Klappen beitragen muß.

Die Maschine arbeitet mit diesen Klappen ganz vortrefflich, nur selten ist ein Ventilschlag hörbar. Der geräumige Windkessel J, mit welchem jedes Ventilsystem in weiter Verbindung unmittelbar übergedeckt ist und welcher die mit dem Wasser aus der Pumpe kommende Luft sofort absorbirt, begünstigt dieses Resultat in der wirksamsten Weise.

Bei der Lagerung der Ventile ist Rücksicht darauf genommen, daß da, wo das Wasser nach seinem Durchgange durch ein Ventil, rechtwinklig durch ein Seitenrohr angefogen oder abgedrückt werden muß, das Ventil möglichst tief *unter* diesem Seitenrohre liegt, damit das Wasser vor seiner Umbiegung erst wieder lothrecht steigen kann und das Spielen der Ventilklappen in ihrer Bewegungsebene nicht durch Seitenstöße gehört wird. Befindet sich dagegen ein Ventil in gleicher Höhe mit dem Seitenrohre, eine Anordnung, die den Pumpen zur Erzielung niedriger Ventilbehälter meistens gegeben wird, so muß die seitliche Abströmung die Klappen gewöhnlich zur Seite ziehen und getren, wodurch ihr dichter Abschluß und ihre Dauer sehr beeinträchtigt wird. Kapselventile leiden unter diesem schädlichen Einflusse noch weit mehr.

Alle Ventile der 4 großen Pumpen haben gleiche Größe, so daß das eine an die Stelle des andern gesetzt werden kann. Die Ventilringe passen mit ihrem unteren gedrehten Rande in einen ebenfalls genau ausgedrehten Falz ein und werden darin durch eine einzige mitten auf den Ventilsteg drückende Schraube festgehalten. Diese Schraube sitzt in einem quer über das Ventil gelegten schmiedeiserner Riegel, der seitwärts weggezogen und dadurch das Ventil zum Ausheben sofort frei gemacht werden kann. Zur Seite eines jeden Ventils ist in der Wand des Behälters eine geräumige Oeffnung angebracht und diese mit einem Deckel wasserdicht verschlossen. Um einen solchen Deckel, bei seinem ansehnlichen Gewichte, leicht regieren und um schnell an die Ventile selbst gelangen zu können, falls Auswechselung oder Nachsehen derselben nöthig ist, dienen die in der Zeichnung angedeuteten drehbaren Krahnarme.

In jedem Zweigrohre K ist noch ein Röhrenbehälter O mit einer Ventilklappe eingebauet, welche den gänzlichen Abschluß von der Hauptrohrleitung L bezweckt, wenn eine Hauptpumpe, etwa wegen Reparatur, außer Betrieb gehalten werden muß, während die übrigen Pumpen fortarbeiten. Die qu. Klappe hängt mit ihren Angeln an einer durch eine Stopfbüchse nach außen tretenden drehbaren Achse und auf dem austretenden Ende derselben sitzt ein Gegengewichtshebel, der zurückgeschlagen wird, wenn die Klappe in geöffnete Lage gebracht und darin erhalten werden soll. Ein Versehen oder Unterlassen der Arbeiter im rechtzeitigen Oeffnen oder Schließen ist bei dieser Einrichtung ohne nachtheilige Folgen; man läßt die Klappe beim Gange der Pumpe vielmehr mitspielen.

Digitized by Google

weil sie durch ihre am äußern Hebel sichtbaren größeren oder kleineren Schwingungen eine sichere Controle über die Wirksamkeit der Pumpe und ihrer Ventile gewährt, indem Abweichungen von der normalen Größe der Schwingungen sofort auf vorhandene Irregularitäten schließen lassen.

Auf der Hauptrohrleitung L befindet sich noch ein $5^1/_2$ Zoll weites Sicherheitsventil q Taf. 298, welches die Maschine entlastet und gegen Brüche schützt, wenn etwa durch Verstopfung der engen Strahlmündung oder durch andere zufällige Ursachen, plötzlich eine erhebliche Steigerung des Wasserdrucks in dem Röhrensystem eintreten sollte.

Die Balanciers D, deren Gewichte durch Gegengewichte im Umfange der Wasserräder zur Ausgleichung gebracht werden mußten, haben aus diesem Grunde eine möglichst leichte Construction aus Eisenblechen erhalten. Jeder Balancier besteht aus 2 Stück $^1/_2$ Zoll starken Blechwänden, deren Kanten auf den Außeneiten mit angenieteten Winkeleisen eingefaßt sind. Auf diese Winkeleisen ist ein rings um den ganzen Balancier laufender Blechstreifen von $^1/_2$ Zoll Stärke vernietet, welcher am vordern Ende $9^1/_2$ Zoll breit, am hintern Ende des Dreh- und Stützpunktes aber 20 Zoll breit ist, indem die beiden Blechwände vom Angriffspunkte der Kurbelstange ab, nach der Vorderseite zu mit 2 Zoll lichtem Abstande parallel laufen, rückwärts aber so weit aus ihrer Ebene herausgebogen sind, daß sie über dem Drehpunkte $12^1/_2$ Zoll im Lichten von einander abstehen. Durch dieses einfache Mittel ist dem Balancier-Körper ohne Gewichts-Vermehrung eine bedeutende Steifigkeit gegeben, mit welcher er gegen die durch seine große Länge sehr begünstigten seitlichen Durchbiegungen und Schwankungen vollständig geschützt ist. Mit Rücksicht hierauf hat auch die Drehachse eine kräftige Stärke und Lagerung, besonders eine ansehnliche Länge zwischen ihren Lagerstühlen erhalten, und ebenso ist das etwa 70 Centner schwere gußeiserne Gerüst R, auf dessen Köpfe diese Stühle stehen, sehr solide construirt und mit einer breiten Basis auf dem Fundamentrahmen P durch Schrauben und Keile befestigt. Druck- und Stellschrauben mit Contremuttern sind vorhanden, um die Lagerstühle der Drehachse in ihrer richtigen Stellung zu sichern und bei etwa eintretenden Abweichungen von der correcten Bewegung, den Balancier in diese wieder zurückstellen zu können.

Die Einrichtung der kleinen horizontalen Pumpen N und deren Betrieb durch zwei Räder von der Radwelle aus, ist aus den Zeichnungen genügend ersichtlich. Von dem zur Pumpe gehörigen Windkessel S gehen die Wasser in getheilter Strömung durch 2 halbkreisförmige Canäle, die an der Außenwand des Pumpcylinders angegossen sind, bis unter denselben, von wo sie dann, wieder vereinigt, durch die Druckrohrleitung T in das gemeinschaftliche Hauptrohr L einmünden, vor der Einmündung aber noch das Absperrungsventil T passiren, mit welchem der ganze Apparat der kleinen Pumpe abgestellt werden kann, wenn dieselbe für bereits angegebene Fälle, ganz außer Thätigkeit gesetzt werden soll. Tritt ein solcher Fall ein, so müssen gleichzeitig auch die Zahnräder außer Eingriff gebracht werden, was dadurch geschieht, daß man die beiden Lagerstühle der Kurbelwelle, auf deren äußeren Ende das Radgetriebe sitzt, auf Zahnlänge vorrückt, indem zu diesem Zwecke unter der Fußplatte jedes Stuhles eine Leitschraube liegt. Die Stühle bewegen sich dabei in ausgehobelten Bahnen und wenn die Wiedereinrückung der Räder geschehen soll, so wird die gleichmäßige Drehung der beiden Leitschrauben, deren Muttern in der Mitte der Stuhlplatten fest eingelegt sind, so lange fortgesetzt, bis die Stühle gegen Knaggen stoßen und damit zugleich die richtige Tiefe des Zahneingriffes wieder erreicht ist.

Es ist bei allen Pumpen Vorsorge getroffen, daß bei einem längern Stillstande der Maschine, das Wasser aus sämmtlichen inneren Pumpen- und Ventilräumen vollständig abgelassen werden kann, was im Winter bei strengem Froste nothwendiges Erforderniß ist. Auch sind Vorrichtungen vorhanden, die Ventilbehälter vor dem Anlassen der Maschine, namentlich wenn sie längere Zeit trocken gestanden hat, nöthigenfalls leicht und schnell mit Wasser füllen zu können, um dadurch die Leder zu erweichen, zu schmeidigen, und dadurch das sofortige volle Ansaugen der Pumpen zu befördern. Für beide Zwecke dienen bei den kleinen Pumpen einfache Hähne und bei den großen die Ventilapparate u.

Sämmtliche Windkessel sind zur Erkennung des Wasserstandes in denselben und zur Controle über etwaige Entweichung von Luft aus undicht gewordenen Stellen, mit einem Wasserstandsglase versehen, dessen Länge über die extremsten Wasserstände hinausreicht.

Um die durch Undichtigkeiten während des Betriebes der Maschine aus den Windkesseln etwa entweichene Luft wieder ersetzen zu können, ist für jede Maschinen-Abtheilung eine Luftpumpe projectirt worden, mit der dann zugleich erzielt werden sollte, den auf sein Minimum zusammengepreßten Luftraum vergrößern und dadurch dieselbe Wirkung hervorbringen zu können, welche Windkessel von so viel größerem kubischen Inhalte haben würden. Diese Luftpumpen sind indeß bis jetzt noch nicht zur Ausführung gekommen und es kann nach den bisherigen Erfahrungen überhaupt ganz Abstand davon genommen werden, besonders da die Leistungen derselben an andern Orten nur dann genügend gewesen sind, wenn die Ventile, Liedermagen und Verschlüsse einen so hohen Grad von Dichtigkeit gehabt haben, wie er schwer herzustellen und noch schwerer auf einige Dauer zu erhalten ist.

Es möge noch erwähnt werden, daß beim Entwurfe der Herrenhäuser neuen Maschine auch die Frage eingehend geprüft ist, ob statt der gewählten Verticalstellung der 4 Haupt-

Digitized by Google

pumpen nicht eine horizontale Anordnung derselben vorzuziehen sei, da man sich der letzteren Anordnung in neuerer Zeit bei einer Menge ausgeführter und zum Theil wichtiger Pumpmaschinen-Anlagen mit einer gewissen Vorliebe zugewendet hat. Obgleich nicht zu verkennen ist, daß der Horizontalbau durch die einfachere und direktere Uebertragung von Kraft auf Last die Stabilität der Maschine vermehrt und ansehnliche Ersparungen an Raum und Baukosten mit sich bringt: so ist doch ebenso wenig in Abrede zu stellen, daß damit ein rascher und starker Verschleiß der Stopfbüchsen und Kolbenliederungen, so wie ein ungleichmäßiges Ausarbeiten der Kolben- und Stiefelwände unvermeidlich verbunden ist, da alle die künstlichen Mittel, welche zur Verminderung dieser schädlichen Einflüsse angewendet werden, erfahrungsmäßig nur einen unsichern und mehr von der Achtsamkeit der Wartung abhängigen Schutz gewähren. Von der vollkommen richtigen Beschaffenheit und Bewegung der genannten Pumpentheile ist aber der gute Effect, das leichte Anfangen und der ungestörte Betrieb einer Pumpe vorzugsweise abhängig und zwar um so mehr, je größer die Wasserpressung und die Tiefe des Kolbenzuges ist, die hier beide diejenige Grenze weit überschreiten, innerhalb welcher ein Horizontalbau noch gerechtfertigt erscheinen kann. Die erwähnten großen Uebelstände dürften nun in keiner Weise an dem Verticalbaue und deshalb allein ist dieser in dem vorliegenden Falle, wo der Maschine für eine langjährige Zukunft die Aufgabe einer immer gleichbleibenden zuverlässigen Wirksamkeit gestellt ist, auch zur Geltung gekommen.

Construction der Wasserräder.

Die Fig. 1 und 2 Taf. 300 geben eine Darstellung von der Einrichtung und Zusammensetzung der Wasserräder. Die Welle des Rades ist von geschmiedetem Eisen mit vollem cylindrischen Querschnitte, welcher im Mittelkörper 15 Zoll und in den Zapfen 12 Zoll Durchmesser hat. Die Wellen sind roh vorgeschmiedet aus England bezogen und haben im fertigen Zustande ein Gewicht von 80 Centner pro Stück.

Das Rad hat 3 gußeiserne Kränze, jeder aus 9 Felgen zusammengesetzt und die Felgen sind durch Verschraubung ihrer im Falzenförmigen Schlusse übergreifenden Enden, mit einander verbunden. Auf dem Umfange jeder einzelnen Felge befinden sich 5 Stück getröpfte hölzerne Schaufeln, jede aus je zwei (unter einem Winkel von 143° zusammengesetzten) Breiten bestehend. Die inneren Breiten der Schaufeln liegen auf den Schrägseiten von Dreiecken, die an den Kranz angegossen sind, und die äußeren größeren Breiten auf herausstehenden 1 Zoll starken Stützen (Stelzen) von Schmiedeisen, welche nach Fig. 3 in die Stirnseiten dieser Dreiecke keilförmig eingesetzt sind und darin mittelst eines quer durchgehenden Keiles festgehalten werden. Die Art und Weise der Befestigung der Schaufelbretter an den schmiedeisernen Stützen und die Beschaffenheit der dazu dienenden Schrauben ist aus Fig. 3 ersichtlich. Damit der Verband der Bretter an den schmalen Kanten der Stützen nicht wandelbar werde, haben diese Kanten Einschnitte, in welche sich die Schraubenköpfe innerhalb der Gabeln, womit sie über die Stelzen greifen, scharf schließend einsetzen. Nach der andern Seite sind diese Schraubenköpfe viereckig gestaltet und treten 1 Zoll tief in das Holz der Schaufel ein.

Die Arme sind von Eichenholz ausgeführt und zwar in 4 Systemen von je 9 Stück. Die beiden auswendigen Radkränze werden von je einem Systeme mit 9 radial gerichteten Armen getragen, wobei sich die Arme immer an die Mitte der Felgen anlegen. Der mittlere Radkranz hängt dagegen in 2 Armensystemen, deren Arme nach Fig. 2 strebenartig convergirend am Kranze zusammenlaufen und mit dem Fuße nach rechts und links in denselben Radesscheiben stehen, in welchen auch die Füßenden der beiden auswendigen radialen Armensysteme befestigt sind. Durch diese Construction wird einestheils eine besondere Radenscheibe für den Mittelkranz erspart und anderntheils die Welle in der Mitte entlastet, indem das ganze Radgewicht in möglichste Nähe der Zapfenlager auf die Welle übertragen wird. Hauptsächlich soll aber durch diese kräftige Verstrebung im Mittel des Rades jeder Seitenschwankung desselben wirksam vorgebeugt werden und es sind im weitern Verfolge dieses Zweckes 18 Stück Ankerschrauben α α Fig. 2 angebracht, von denen 9 Stück nach rechts und 9 nach links vom Mittelkranze nach den beiden äußeren Radkränzen ausgehen und dadurch auch diese in einer unwandelbaren Parallelstellung gegen einander und gegen den abgestützten Mittelkranz erhalten werden.

Um durch den strebenartigen Schub der beiden Mittelarme die beiden Radenscheiben am Ausweichen auf der Welle zu hindern, befindet sich auswendig dicht vor jeder Rade eine schwach eingedrehte Vertiefung in der Welle, in welcher ein schmiedeiserner Ring liegt, der aus 2 Theilen besteht und mit einem schmiedeisernen Bande umzogen ist.

Construction der Schützwerke.

Das ganze Gefälle, unter welchem die Wasser arbeiten, ist abgetheilt in den unteren Theil des 4 Fuß 4 Zoll hohen Druck- oder Kropf-Gefälles und in den oberen Theil des Standwasser- oder Stoßgefälles, welches je nach der Höhe des sehr veränderlichen Wasserspiegels der Leine, 5 bis 7 Fuß, unter ungemalen Verhältnissen durchschnittlich 6 Fuß, beträgt. Der Spiegel des Unterwassers ist ebenfalls bedeutenden und schnell kommenden Veränderungen unterworfen; bei dem geringen Gefälle im Abzugscanale üben schon wenige Regentage ihren Einfluß darauf und mußte dieser Umstand bei Anlage der Schützwerke berücksichtigt werden, so wie denn die letz-

Digitized by Google

ren auch noch anderen wichtigen Anforderungen genügen mußten. Namentlich kam es darauf an, dieselben so anzulegen, daß sie im Winter durch Festfrieren und durch Eisgang aller Art, der den Wasserwerken an der Leine in einem besonders hohen Grade hinderlich ist, in der Ausübung aller ihrer Functionen nicht gestört werden. Das Ansetzen von Eis an die Radschaufeln und an die Gerinnewände, wodurch die Räder schwere Seiten bekommen und bei einem Stillstande festfrieren, wird hauptsächlich durch Spritzwasser und durch Anspritzen feiner Wasserstrahlen auf undichten Schützen, verursacht, weshalb für einen Winterbetrieb ein möglichst dichter Schluß der Schützen erforderlich ist. Da eine solche Dichtigkeit bei Ausführung der Schützen und Schützwände von Holz, (welches Material unter den schädlichen Einflüssen gerade an dieser Stelle, dem Werfen, Reißen und frühzeitigen Wandelbarwerden der Verbindungen unterworfen sein würde) nur unvollständig, wenigstens nicht auf Dauer, zu erreichen steht, so sind die schließenden Flächen in folgender Weise von Eisen hergestellt und sauber abgehobelt.

In Fig. 1 und 5 ist A ein im ungetheilten Stücke gegossener großer Rahmen, welcher auf dem Grunde der Schützöffnung auf durch dieselbe eingebauet ist, indem er mit einer an der Unterkante angegossenen Rippe in den Fachbaum eingelassen ist und mit den Enden in die Seitenwände des Gerinnes eintritt. An den betreffenden Stellen haben diese massiven Seitenwände eingehauene Falze, die nach oben auslaufen, damit der Rahmen darin niedergelassen werden konnte, wonach dann der obere Theil der Falze mit hölzernen Docken B Fig. 5 ausgefüllt und wasserdicht verspundet ist. Diese Docken treten einige Zolle seitwärts aus der Mauer heraus und gegen die so entstehenden Vorsprünge legen sich die Enden der Bohlen C, welche die Schützwand oberhalb des Rahmens A bilden. Die Schützwand wird oben durch einen starken eichenen Balken D abgeschlossen, welcher in der Höhe des Fußbodens der Schützbrücke auf den Kopfenden der Docken B verzapft ist und mit einem zweiten parallel daneben liegenden Balken E, den Schützwinden-Apparat F trägt.

Die gußeiserne Schützplatte G, Fig. 1 und 5, ist der Länge nach aus 3 Stücken zusammengesetzt und ihre Unterkante hat die Gestalt des zusammengezogenen Wasserstrahles. Die Platte greift oben und an den beiden Seiten 3 Zoll weit über die inneren Kanten des Rahmens A und ist mit diesem, wie schon erwähnt, sauber abgehobelt, sowohl auf den Anschlußflächen wie auch auf der unteren Kantenlinie. Damit sich die Platte in Folge des auf ihr lastenden bedeutenden Wasserdruckes, der bei außergewöhnlich hohen Wasserständen 120 Centner betragen kann, nicht durchbiegt, ist sie auf der Außenseite mit hohen Rippen versehen und legt sich noch gegen 2 Mittelstege m Fig. 5, die in den Rahmen A mit eingegossen und deren Seiten nach der Gestalt des zusammengezogenen Wasserstrahles geformt sind.

Die obere Seite des Rahmens A ist der ganzen Länge nach hohl und es sind Röhren r Fig. 1 und 5 darauf gesetzt, in welche zum Zwecke des Aufthauens, heißes Wasser eingegossen wird. Dieses Wasser vertheilt sich dann in der oberen hohlen Rahmenseite, fließt innerhalb der ebenfalls hohlen Mittelstege m und der beiden schmalen Seiten des Rahmens herunter und setzt somit seine Wärme ringsum an alle Stellen ab, wo sich die Schützplatte mit dem Rahmen berührt, so daß sich die Anschlußkanten, wenn sie im Winter festgefroren sein sollten, sofort ablösen und die Schütze gezogen werden kann. Längs der oberen Rahmenseite sind von unten her auch noch Löcher eingebohrt, durch welche das heiße Wasser abfließen, auf der schrägen Schützfläche herunterlaufen und auch die Unterkante der letzteren vom Eise ablösen kann. Da die Radstuben und Maschinenräume durch eine Dampfheizung erwärmt werden sollen, so wird das aus den Heizröhren abfließende heiße Condensationswasser zu dem angegebenen Zwecke benutzt werden, indem sich dasselbe permanent in die Röhren r ergießen und von hier in der beschriebenen Weise weiter circuliren wird.

Die schräge vorgeschobene Stellung der Schützen G bezweckt möglichste Annäherung der Schützöffnungen an die Anschlagspunkte der Räder und dadurch eine Verminderung der Geschwindigkeitsverluste des Wasserstrahles auf seinem Wege nach dem Rade. Diese schräge Lage der schweren eisernen Schützen bringt es aber mit sich, daß sie sich rückwärts nach der Verticale hin von der Wand abziehen, wenn der Wasserdruck dagegen es nicht verhindert, was bei aufgezogenem Stande der Schütze und niedrigem Druckwasser häufig eintritt. Man pflegt dies in ähnlichen Fällen durch eine Führung der Schützenden in Falzen zu verhüten, woraus aber im Winter große Calamitäten entstehen können, denn wenn die Schützen in diesen Falzen festgefroren sind, so lassen sie sich weder anziehen noch zusetzen und verursachen dadurch oft die nachtheiligsten Vorfälle, wenn es nöthig wird, das ganze Werk schleunigst in Stillstand zu setzen. Es ist deshalb hier unter Vermeidung solcher Falze die Einrichtung getroffen, nach welcher sich die Schützplatte rückwärts an jedem Ende gegen die Kante eines doppelarmigen schmiedeisernen Hebels d Fig. 1, 4, 5 legt, der sich um einen in der massiven Seitenwand befestigten Zapfen dreht und dessen oberer langer Arm sich bis über die Schützbrücke verlängert, wo er festgestellt werden kann. Ist nun die sich gegen den unteren kurzen Hebelarm legende Schütze an demselben etwa festgefroren, so wird er durch Verdrücken des oberen Hebelendes abgerissen.

Die Windenapparate zur Bewegung der Schützen sind mit ihrem Gestelle und allen übrigen Zubehörungen, von Eisen ausgeführt. Die größte Gewalt, welche von den Arbeitern

Digitized by Google

an der Kurbelwelle überwunden werden muß, ist für den Fall berechnet, daß ein möglichst höchster Wasserstand von 9 Fuß vor der Schütze ist, und dabei der erste Anzug derselben geschehen soll. Die drückende Wassersäule beträgt dann $7\frac{3}{4}$ Fuß bis zur Mitte der Schützplatte und da diese eine Fläche von $12\frac{1}{2}$ Fuß $\times$ $21\frac{1}{2}$ Fuß $=$ $31\frac{1}{4}$ Quadratfuß exponirt, so berechnet sich der gesammte Wasserdruck zu

$= 31\frac{1}{4}$ Q.-Fuß $\times$ $7\frac{3}{4}$ Fuß $\times$ 51 ℔ $=$ 12351,5 ℔

und (bei Annahme des Reibungscoefficienten $= 0{,}4$) die Größe der Reibung $= 12351{,}5 \times 0{,}4 \ldots\ldots = 4940{,}6$ ℔.

Das Gewicht der zu hebenden Schütze mit allen daran befestigten und daran hängenden Theilen beträgt $\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = 3000$ ℔.

Der verticale Wasserdruck auf die vortretenden Rippen und Kopfflächen der Schütze $\ldots\ldots\ldots = 500$ ℔.

Von der ganzen Summe $\ldots\ldots\ldots\ldots = 8440{,}6$ ℔

kommt nun in Abzug:

das Gewicht der durch den Körper der Schütze verdrängten Wassermenge, speciell berechnet zu $\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = 115$ ℔

und die durch das abziehende Selbstgewicht der Schütze verminderte Reibung, speciell ermittelt zu $\ldots\ldots\ldots = 250$ ℔

$\underline{\qquad\qquad 365}$ ℔,

so daß ein effectiver Widerstand $\ldots\ldots\ldots\ldots = 8075{,}6$ ℔

beim ersten Anziehen der Schütze überwunden werden muß. Jede Winde hat 2 Paar Vorgelegsräder und das Product aller Vorgelegsfactoren, vom Umfange der Kurbeln bis auf den Lastpunkt durchgerechnet, beträgt $\frac{1}{160}$. Die nöthige Kraft an den Kurbeln ist also, wenn die Reibung in der Winde selbst zu 15 Procent der Gesammtlast angeschlagen wird,

$$= \frac{1{,}15 \times 8075{,}6 \text{ ℔}}{160} = 58 \text{ ℔}.$$

Durch eine leicht zu bewerkstelligende horizontale Verschiebung der Vorgelegswellen ist nun die Winde auch so vorzurichten, daß sie nur mit einem Räadervorgelege arbeiten kann. Diese Umstellung reicht bei niedrigen Wasserständen zur Ueberwindung der Last aus und sie soll jedes Mal eintreten, wenn die Schütze auf ihrem höchsten Stande angelangt ist, damit sie in vorkommenden Fällen plötzlicher Stockungen im Betriebe des Werkes, mit der möglichst größten Geschwindigkeit in der kürzesten Zeit zugelegt werden kann. Diesem Zwecke ist dann auch das große Eigengewicht der Schütze besonders förderlich, indem sie bei niedrigen Wasserständen fast von selbst herabfallen wird, wenigstens auf dem ersten Theile ihres Weges bis dahin, wo der größte Theil der Kraft abgeschöpft ist.

In dem Mittelstücke der aus 3 Theilen zusammengeschraubten Schützplatte G ist noch eine kleine Schütze t Fig. 1, 4, 5 mit 4 Fuß breiter und 1 Fuß hoher Oeffnung angebracht, welche in Winterzeiten, wenn der von der Maschine zu befriedigende Wasserbedarf so gering ist, daß er schon von einer der beiden kleinen horizontalen Pumpen beschafft werden kann, gebraucht werden soll, damit man dann nicht nöthig hat, die große Schütze in Thätigkeit zu halten. Die kleine Schützplatte ist wie die große mit 2 Zahnstangen versehen und diese können in die zugehörigen Zahnstangengetriebe, welche auf der ersten Vorgelegswelle der Winde sitzen, ein- und ausgerückt werden, so daß dieselben Schützwinden auch diesem zweiten Schützenzuge dienen, wobei jedoch die qu. Vorgelegswelle zuvor so geschoben werden muß, daß die großen Schützen, und deren Zahnstangen an der Bewegung nicht mehr participiren. Auch diese kleine Schütze ist so eingerichtet, daß ihre Anschlußflächen durch Circulation heißen Wassers, von Eis befreiet werden können.

Vereinigter Betrieb beider Maschinen-Abtheilungen.

Wenn zum Betriebe des ganzen Werkes beide Wasserräder in Gang gesetzt werden sollen, so wird zuvor die dazwischen liegende Kuppelungswelle mit ihren Verbindungskurbeln in Function gesetzt und beim ersten Anlassen wird für ein möglichst gleichzeitiges und gleichmäßiges Anziehen der Schützen Sorge getragen. Damit dieser letztere Zweck auch ganz ohne Zuthun der die Kurbeln der Winden drehenden Arbeiter erreicht werde, ist die Einrichtung getroffen, nach welcher mittelst einer unter der Schützbrücke durchlaufenden Verbindungswelle u Fig. 4 die Getriebewellen der beiden Winden und somit diese selbst zu einem Ganzen vereinigt werden können. Es hat sich indeß herausgestellt, daß das Anziehen der Schützen auch ohne dieses Mittel gleichmäßig genug geschieht und da der Kuppelungsapparat zwischen den Wasserrädern kräftig genug construirt ist, um ohne Ueberlastung die durch ungleiche Schützenbewegung etwa entstehenden Differenzen in den Kraftwirkungen der Räder übertragen zu können, so ist von jener Einrichtung bisher kein Gebrauch gemacht, um so weniger, als das Aus- und Einrücken der Verbindungswelle u jedes Mal Zeitverluste mit sich bringen würde.

Die Wellenverkuppelung zwischen den Wasserrädern ist in ihren Einzelheiten auf Taf. 298 ersichtlich. Es möge erläuternd noch hinzugefügt werden, daß, wenn der Apparat ausgerückt oder eine Trennung der Wasserräder bewirkt werden soll, dies durch Wegnehmen der Schleppschuhe von den Kurbelwarzen und durch dann folgendes Seitwärtsschieben der Welle in ihren Lagerstühlen, geschieht. Jeder der letzteren hat zu dem Ende unter seiner Fußplatte eine Leitschraube, deren Mutter unverschiebbar in der Mitte dieser Fußplatte eingelegt ist. Werden also die Befestigungsschrauben der Lagerstühle gelöst, so lassen sich diese durch gleichmäßige Drehung der beiden Leitschrauben um so viel zur Seite bewegen, daß die Warzen in den Pumpenkurbeln bei ihrer Bewegung im Kurbelkreise ringsum freie

Digitized by Google

Bahn haben. Die entgegengesetzte Drehung der Leitschrauben zum Wiederzurückrücken der Kuppelwelle muß so lange fortgesetzt werden bis die Lagerstühle gegen feste Knaggen stoßen, die auf dem Fundamentrahmen aufgegossen und so abgerichtet sind, daß bei diesem Anstoßen die Achse der Welle genau mit den Achslinien der Wasserradwellen zusammenfällt.

Versuche über den Effect der neuen Maschine.

Es ist die Absicht des Vorstandes, der Maschine, behuf einer fortlaufenden Controle über ihre Wirksamkeit, Tabellen vorzurichten, in welche die Resultate von jedem einzelnen Fontainenbetriebe übersichtlich eingetragen werden sollen, so daß daraus der jedes Mal erzielte Effect der Wasserräder, Pumpen und Röhrenleitungen ꝛc. hervorgeht.

Aus diesem Grunde ist bis jetzt Abstand davon genommen, eine längere Reihe von ausführlichen Effectsversuchen anzustellen, da jene Tabellen, zu deren Aufnahme in diese Zeitschrift sich ebenfalls Gelegenheit finden dürfte, das Wesentlichste von dem enthalten werden, was durch solche Versuche zu ermitteln steht.

Einige Probebetriebe der Maschine, welche die Prüfung derselben auf die Bestimmungen des Lieferungs-Contractes mit der Maschinenfabrik bezweckten, haben indeß stattgefunden und mögen hier näher besprochen werdin.

In den betreffenden §. dieses Contractes heißt es nämlich: „Zur Beurtheilung der Stabilität der Maschine im Ganzen und Einzelnen so wie der Festigkeit und Dichtigkeit aller Verbindungen und Verschraubungen, soll als kurze Probe gestattet sein, den Betrieb und die Kraftleistung der Maschine so zu steigern, daß bei 8 Umgängen der Wasserräder in 1 Minute ein Wasserdruck von 250 Fuß Wassersäulenhöhe in den Pumpen und Röhren vorhanden ist."

Zwei Versuche, in denen die Wasserpressung auf das bedungene Maximum von 250 Fuß Wassersäulenhöhe gesteigert wurde, ergaben nun folgende Resultate:

Versuch 1. Beide Wasserräder waren mit den 4 großen Pumpen in Thätigkeit. Mit 12 Zoll hoch gezogenen Schützen und einem Wasserstande von 5 Fuß 8 Zoll vor den Schützen wurden 6 Umgänge der Räder in 1 Minute erzielt, wobei die Wasserpressung am Manometer $7\frac{1}{8}$ Atmosphären Ueberdruck und die Höhe des Fontainenstrahles über der Mündung 218,2 Fuß betrug.

Versuch 2. Auch bei diesem Versuche arbeiteten beide Räder mit den 4 Hauptpumpen. Die Räder machten 8 Umgänge in 1 Minute, die Höhe der Schützöffnungen war $167\frac{1}{8}$ Zoll $= 1{,}406$ Fuß. Der Wasserstand vor den Schützen $= 5$ Fuß 10 Zoll, während die Wasserpressung am Manometer und die Höhe des Fontainenstrahles mit Versuch 1 übereinstimmten.

Die Steigerung der Umlaufsgeschwindigkeit der Räder von 6 Umgängen im Versuche 1 auf 8 Umgänge im Versuche 2 bei ganz gleichen Strahlhöhen erklärt sich aus der Anwendung zweier Sprungöffnungen, von denen diejenige im Versuche 2 eine im Verhältniß von etwa 3 : 4 größere Mündungsfläche hatte. Beide Sprungöffnungen waren ringförmig und in ihrem äußeren Durchmesser gleich groß, nämlich nahe 11 Zoll.

Aus jedem dieser beiden Versuche läßt sich der Wirkungsgrad ableiten, unter welchem die Maschine gearbeitet hat. Die Spannung am Manometer von $7\frac{1}{8}$ Atmosphären Ueberdruck entspricht dem Drucke einer Wassersäule von der Höhe $= 7\frac{1}{8} \times 35{,}4$ Fuß $= 252$ Fuß hannev. Da der Manometer 15 Fuß über dem Spiegel des Wassers in den Pumpenkammern, aus denen die Pumpen saugen, angebracht ist, so ergiebt sich die auf die Pumpkolben drückende Wassersäule zu 252 Fuß $+$ 15 Fuß $= 267$ Fuß Höhe und daraus ein Druck auf jeden Quadratzoll Kolbenfläche

$$= \frac{267 \text{ Fuß} \times 1 \text{ Quadratfuß} \times 51 \text{ ℔}}{144 \text{ Quadratzoll}} = 94{,}5 \text{ ℔}.$$

Die Kolben haben einen Durchmesser von 16 Zoll oder eine Fläche von 201 Quadratzoll und der Weg, welchen alle 4 Kolben in einer Minute zurücklegen, ist bei dem Versuche 1 mit 6 Räderumgängen pro 1 Minute $= 4{,}75$ Fuß Hub $\times 2 \times 4 \times 6 = 228$ Fuß und bei dem Versuche 2 mit 8 Räderumgängen pro 1 Minute $= 4{,}75$ Fuß $\times 2 \times 4 \times 8 = 304$ Fuß gewesen. Die reine Nutzleistung der Maschine hat hiernach also in 1 Secunde betragen:

bei Versuch 1

$$= \frac{201 \text{ □.-Zoll} \times 94{,}5 \text{ ℔} \times 228 \text{ Fuß}}{60} = 72255{,}5 \text{ Fußpfund}$$

bei Versuch 2

$$= \frac{201 \text{ □.-Zoll} \times 94{,}5 \times 304 \text{ Fuß}}{60} = 96340 \text{ Fußpfund}$$

oder in Pferdekräften à 516 Fußpfund hannov. pro 1 Secunde ausgedrückt $= 140$, resp. $186\frac{3}{5}$ Pferdekräfte.

Die Wassermengen, mit welchen die Räder zur Hervorbringung dieser Leistungen beaufschlagt wurden, finden sich aus der Größe der Schützöffnungen und aus der Geschwindigkeit des Wassers in derselben. Da jede Schützöffnung der Breite nach 3 Abtheilungen von zusammen 11 Fuß lichter Weite hat, so war im Versuche 1 die freie Fläche der beiden Schützöffnungen $= 2 \cdot 11$ Fuß $\cdot 1$ Fuß $= 22$ Quadratfuß, und in dem Versuche $2 = 2 \cdot 11$ Fuß $\cdot 1{,}406$ Fuß $= 30{,}93$ Quadratfuß. Die Geschwindigkeit des austretenden Wassers berechnet sich, wenn ein Ausfluß-Coefficient von 0,85 angenommen und berücksichtigt wird, daß durch den Anschlag des Strahls an das Rad ein Rückstau bis zur Oberkante der Oeffnung stattfindet, $= 0{,}85 \cdot 8{,}2 \sqrt{5\frac{3}{4} \text{ Fuß} - 1 \text{ Fuß}} = 15$ Fuß, und in dem andern Versuchsfalle $2 = 0{,}85 \cdot 8{,}2 \sqrt{5\frac{3}{4} \text{ Fuß} - 1{,}406 \text{ Fuß}} = 14{,}63$ Fuß.

Digitized by Google

Die in 1 Secunde ausgeflossenen Wassermengen haben also betragen = 22 Quadratfuß × 15 Fuß = 330 Cubikfuß, und in dem Versuch 2 = 30,93 Quadratfuß × 14,63 Fuß = 452,5 Cubikfuß.

Das ganze Gefälle, unter welchem diese Wassermengen auf die Räder wirkten, war bei 4 Fuß 4 Zoll Höhe des Kropfes und 5 Fuß 8 Zoll resp. 5 Fuß 10 Zoll Höhe des Standwassers vor den Schützen = 10 Fuß resp. 10,11 Fuß, verminderte sich aber in Folge des durch den Abfluß des Betriebswassers entstehenden Rückstaues um circa 1 Fuß.

Wird dieser Rückstau unberücksichtigt gelassen, so ergeben sich die thätig gewesenen absoluten Kraftmomente pro 1 Secunde bei Versuch 1 = 330 Cubikfuß × 10 Fuß × 51 ℔ = 168300 Fußpfund, bei Versuch 2 = 452,5 Cubikfuß × 10,17 Fuß × 51 ℔ = 234702 Fußpfund oder in Pferdekräften, à 516 Fußpfund hannov. pro 1 Secunde ausgedrückt, = 326 resp. 455 Pferdekräfte.

Der Wirkungsgrad der ganzen Maschine war also in dem einen Versuchsfalle

$$= \frac{140 \text{ Pferdekräfte}}{326 \text{ Pferdekräfte}} = 0.43$$

und in dem andern Versuchsfalle

$$= \frac{186\frac{2}{3} \text{ Pferdekräfte}}{455 \text{ Pferdekräfte}} = 0,41.$$

Diese Coefficienten steigen aber auf 0,47 und 0,46, wenn der vorerwähnte Rückstau in die Räder und der dadurch herbeigeführte Gefällverlust von 1 Fuß, in der Rechnung berücksichtigt wird.

Aus den beiden Versuchen findet sich auch das Zahlenverhältniß, in welchem die erzielte Strahlhöhe zu dem unter der Sprungöffnung im Zuleitungsrohre wirksam gewesenen Wasserdrucke, gestanden hat. Die Manometerpressung betrug in beiden Fällen 252 Fuß hannov. Wassersäulenhöhe, und da der Manometer 4 Fuß 11 Zoll höher als die Fontainenmündung steht, so war nach Abzug der durch die hydraulischen Widerstände bei Bewegung des Wassers durch die Röhrenleitungen absorbirten Druckhöhe, welche zu etwa 1 Fuß 6 Zoll berechnet ist, der Druck unter der Fontainenmündung:

= 252 Fuß + 4 Fuß 11 Zoll − 1 Fuß 6 Zoll = 255 Fuß 5 Zoll,

und die Strahlhöhe also = $\frac{218,2 \text{ Fuß}}{255,42 \text{ Fuß}}$ = 0,85 Procent davon. Diese Zahl ist auch bei allen frühern schon mit der alten Maschine angestellten Versuchen, nahe ebenso groß gefunden worden.

Der Ausfluß-Coefficient in den Fontainenmündungen läßt sich nicht genau berechnen, weil die Flächengröße der beiden angewendeten Sprungöffnungen nicht mit ganzer Genauigkeit ermittelt werden konnte. Beide Oeffnungen, von denen der sogenannte kleine Sprung bei Versuch 1 etwas über 5 Quadratzoll und der große Sprung bei Versuch 2 etwas über 7 Quadratzoll groß war, hatten nämlich durch den langen Gebrauch schon bei der alten Maschine, an den inneren und äußeren Rändern stark gelitten und eine Menge unegale Riffeln erhalten, wodurch es unthunlich wurde, Bruchtheile eines Quadratzolles sicher festzustellen. Eine zuverlässige Bestimmung dieses Coefficienten wird daher durch andere Versuche mit völlig unbeschädigten Oeffnungen geschehen müssen.

Auch eigneten sich die Versuche 1 und 2 nicht zur Ermittelung der aus den Fontainenmündungen effectiv ausgeworfenen Wassermengen, da durch die bewegte Luft an dem Versuchstage ein großer Theil des Wassers von dem Strahle, über den Rand des Fontainenbassins hinausgetrieben wurde, eine Wassermessung aber nur durch Ansammlung des sämmtlichen Wassers in diesem Bassin, geschehen konnte. Da es jedoch von Dichtigkeit war, durch eine solche Messung Aufschlüsse über den Grad der Dichtigkeit der Pumpkolben, der Ventile und der Röhrenverbindungen zu bekommen, so wurde später zu diesem speciellen Zwecke noch ein besonderer Versuch in der Weise angestellt, daß man durch Ausheben des inneren Sprungkegels das Rohr mit voller Weite in das Bassin ausmünden ließ und nun einen in der Zuleitungsröhre befindlichen Abschlußschieber auf eine so kleine Durchlaßöffnung stellte, daß die Maschine unter einem Drucke von 5 bis 6 Atmosphären arbeiten konnte.

Dieser Versuch wurde ebenfalls mit beiden Wasserrädern und den 4 Hauptpumpen ausgeführt; er dauerte gehau eine Stunde und in dieser Zeit machten die Räder nach übereinstimmender Zählung zweier Beobachter, 351 Umgänge, wobei sich am Manometer die ziemlich gleich bleibende Spannung von durchschnittlich $5\frac{1}{16}$ Atmosphären zeigte, die Schützen 7 Zoll hoch gezogen waren, und der Wasserstand vor den Schützen zu 6 Fuß 8 Zoll gemessen wurde.

Das Bassin, welches sich wegen seiner regelmäßigen Kreisform und unbarchlässigen Beschaffenheit zu genauen Wassermessungen sehr gut eignet, war vor Anfang des Versuchs 11 Zoll $4\frac{1}{2}$ Linie und nach Schluß desselben 20 Zoll $2\frac{1}{2}$ Linie hoch gefüllt, der Wasserspiegel hatte sich also während der Versuchszeit um 8 Zoll 10 Linien = 0,7361 Fuß gehoben. Die freie Fläche des 176 Fuß weiten Bassins beträgt, nach Abzug einer kleinen Inselfläche unter dem Sprungkegel, = 24000 Quadratfuß und es war daher die kubische Menge des während des Versuchs ausgeworfenen Wassers

= 24000 Quadratfuß × 0,7361 Fuß = 17666,4 Cubikfuß.

Dagegen ist die Zahl der mit 351 Umgängen der Wasserräder thätigehabten Pumpenfüllungen der 4 doppeltwirkenden Hauptpumpen = 2 · 4 · 351 = 2808, und diese geben bei 16 Zoll Durchmesser und 4,75 Fuß Hub der Pumpen

= 2808 × 6,65 Cubikfuß = 18673 Cubikfuß.

Der gesammte Wasserverlust hat also 18673 Cubikfuß

Digitized by Google

— 17666,4 Cubikfuß = 1006,6 Cubikfuß oder $\frac{1006{,}6 \text{ Cubikfuß}}{18673 \text{ Cubikfuß}}$ = 5,4 Procent betragen, was als ein sehr günstiges Resultat anzusehen ist, besonders da die Wasserverluste auf einer 1800 Fuß langen Röhrenfahrt und die Verluste durch Schieber, welche Seitenröhren abstellen, mit darin eingerechnet sind.

Beobachtungen über die Variation der Strahlhöhen oder über die Größe der Schwankungen der Strahlspitze, so weit ihre Ursache in der Dispositon der Maschine liegen, haben noch zu keinem Resultate geführt. Herr Baurath Dr. H. Scheffler zu Braunschweig hatte die Güte gehabt, über diese Frage sehr gründliche wissenschaftliche Untersuchungen anzustellen, welche in dem „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1862“ mitgetheilt sind und aus welchen hervorgeht, daß bei einer Strahlhöhe von 150 Fuß und bei einem normalmäßigen Betriebe der Maschine mit den 4 Hauptpumpen, die Oscillation der Strahlspitze nicht mehr als 0,4382 Fuß betragen soll. In diesem Calcül sind die unberechenbaren Einflüsse, welche durch Wind und Wetter auf den Strahl wirken und die unregelmäßigsten Störungen des herabfallenden Wassers veranlassen, unberücksichtigt geblieben. Es sind aber diese Einflüsse schon bei ganz gelinden Luftbewegungen so überwiegend groß im Vergleich zu denjenigen, die in der Maschine selbst ihren Grund haben, daß die letzteren dagegen ganz verschwinden und ihre Merkmale überhaupt erst bei völlig windstillem Wetter, wenn alle Wasserstrahlen senkrecht steigen und fallen, deutlich erkannt werden können. Da dieser Fall aber höchst selten eintritt, so ist es bis jetzt noch nicht gelungen, das Ergebniß der Scheffler'schen Rechnungen mit der Wirklichkeit zu vergleichen.

Obgleich die Fontaine für gewöhnlich nicht über 150 Fuß hoch getrieben werden soll, welche Höhe nämlich bei der Berechnung der ganzen Anlage zum Grunde gelegt ist, so bewährte sich doch auch der Gang der Maschine bei den Versuchen 1 und 2 mit einer Strahlhöhe von 218,2 Fuß der Art, daß an keiner Stelle eine Ueberlastung wahrzunehmen war, vielmehr alle Bewegungen und Functionen dieselbe Correctheit beibehielten, mit welcher die Maschine bei schwächeren Leistungen von Anfang an gearbeitet hat.

Es ist dies als ein besonders günstiges Zeugniß für die gediegene Ausführung und Aufstellung der Maschine anzusehen, und es gereicht mir in dieser Beziehung zur Freude, der G. Egestorff'schen Maschinenfabrik in Linden, welche den ganzen maschinellen Theil der Anlagen nach vorgelegten Plänen angefertigt hat, bestätigen zu können, daß sie ihre Tüchtigkeit und ihren wohlbegründeten guten Ruf auch bei dieser Lieferung bewährt hat.

Am Schlusse möge mir noch gestattet sein, mit ganzer Anerkennung auch der eifrigen und erfolgreichen Thätigkeit des Hrn. Hofbauinspectors Aubagen zu gedenken, welcher in seiner dienstlichen Stellung als Vorstand der Herrenhäuser Maschinenwerke, mit der Erbauung des Maschinenhauses und mit der speciellen Bauführung betraut war, aber auch bei Bearbeitung der Pläne nützlich mitgewirkt hat.

Die Rechenscheibe;

vom Eisenbahnbau-Inspector Sonne in Hannover.

(Mit einer Zeichnung auf Blatt 301.)

Es ist bekannt genug und oft erörtert, daß die Verschiedenheit der Maße und Gewichte die Fortentwickelung der Technik nicht unerheblich hemmt und ist namentlich für den Techniker eines kleineren Landes der Aufenthalt, welcher bei seinen Arbeiten, sobald dieselben nur einen Schritt über das Alltägliche hinausgehen, durch die Verschiedenheit der Maßsysteme entsteht, sehr bedeutend, weil er hinsichtlich der Literatur fast ohne Ausnahme auf Werke angewiesen ist, welche auf fremde Maße Bezug nehmen. Der Verfasser beispielsweise befindet sich, was Maß und Gewicht anbelangt, in einer recht unbehaglichen Lage, denn er ist bei einer zweistündigen Eisenbahn-Dienstreise in vier Ländern mit vier verschiedenen Fußmaßen (in Hannover, Kurhessen, Schaumburg-Lippe und Preußen), während die Locomotive, die den Zug führt, nach englischem Maß gebaut ist und seine Reiselectüre auf Metermaß Bezug zu nehmen pflegt.

Hieraus wird sich nun leicht erklären, daß der Verfasser einige Mühe und Zeit an einen Apparat verwendete, welchen er vorzugsweise behuf rascher Vornahme von Maßreductionen construirt hat. Diesem Zwecke entsprechend muß derselbe aber für unmerkliche Multiplicationen und Divisionen allgemein brauchbar sein und gestattet er deshalb eine ziemlich weit gehende Anwendung für technische Rechnungen. —

Es ist ja leider die Zeit der Einführung des Metermaßes in Deutschland anscheinend noch fern und muß man sich deshalb vorläufig darauf beschränken, die unvermeidlichen Maßreductionen mit einem möglichst geringen Aufwande von Zeit und Mühe auszuführen; es würde aber zweckmäßig sein, wenn in dieser Hinsicht noch etwas mehr, wie das Nothwendige geschähe: wenn in der technischen Literatur das Metermaß allgemein neben den sonst gebräuchlichen Maßen eingeführt würde, um auf diese Weise den Uebergang zum Metermaß zu erleichtern. Des Verfassers Rechenscheibe, deren Beschreibung und Gebrauchsanweisung er dem geneigten Leser hier vorführt, macht, abgesehen von ihrer sonstigen Verwendung, auch eine solche Vorbereitung der Einführung des Metermaßes ausführbar.

Digitized by Google

Die Construction der Rechenscheibe basirt auf dem Princip des Rechenschiebers (sliding rule, règle à calcul), in welchem Instrumente der Verfasser anfangs gefunden zu haben glaubte, was er suchte. Längerer Gebrauch des Rechenschiebers zeigte ihm jedoch, daß derselbe in seiner jetzigen, bekannten Form den oben besprochenen Zwecken nicht entspricht. Der Rechenschieber ist unbequem zu handhaben; er gewährt nicht denjenigen Grad von Genauigkeit, welcher für die meisten technischen Rechnungen erforderlich ist; er gestattet nur die Auflösung von Exempeln beschränkter algebraischer Formen und, was eigentlich das Schlimmste ist, er verlangt die Kenntniß einer langen Reihe verschiedener Regeln. Auch giebt der Rechenschieber zur Bestimmung der Ordnung der ermittelten Ziffern im Decimalsystem nur sehr ungenügende Anhaltepunkte.

Die Erfahrung hat über den Rechenschieber bereits den Stab gebrochen, nicht allein, daß derselbe in Deutschland und Frankreich allgemeinere Aufnahme nicht hat finden können, selbst in England, seinem Vaterlande, nimmt der Gebrauch des Rechenschiebers eher ab, wie zu.

Da erscheint es denn freilich etwas gewagt, mit einem Apparat aufzutreten, der im Princip wenig Neues bietet, und würde der Verfasser seine Rechenscheibe in die Ecke geworfen haben, wenn nicht der jahrelange erfolgreiche Gebrauch derselben und die Aufmunterung, die ihm von verschiedenen Seiten zu Theil geworden, ihm Muth gäben, das Instrument*) in weiteren Kreisen bekannt zu machen.

Die Einrichtung desselben betreffend, mag hier, da die Einrichtung des Schiebelineals (Rechenschiebers) als ziemlich allgemein bekannt vorausgesetzt werden kann, nur kurz erwähnt werden, daß mittelst der Rechenscheibe Multiplicationen und Divisionen einer beliebigen Anzahl gegebener Zahlen in der Weise beschafft werden, daß die Bogenlängen des Theilrißkreises, welche den Logarithmen der bei den Theilstrichen vermerkten Zahlen proportional sind, unter abwechselnder Drehung des beweglichen Ringes (B) (vergl. die Zeichnung) und des Zeigers (C) aneinandergesetzt oder von einander abgesetzt werden und daß alle Resultate auf der festen Scheibe (A) abgelesen werden müssen**).

Da demnach die Rechnung mit der Rechenscheibe als eine Operation mit verkörperten (graphisch oder geometrisch dargestellten) Logarithmen bezeichnet werden kann, so wird ein Jeder, der in der Elementarmathematik bewandert ist, die Rechenscheibe ohne Weiteres benutzen können, nachdem er mit der ungleichmäßigen Theilung der Scalen derselben, wie solche auf den Zeichnungen dargestellt ist, einigermaßen sich vertraut gemacht hat**). Ferner ist leicht ersichtlich, in welcher Weise das Kennzifferzählwerk (D) operirt: Jedesmal wenn der Zeiger, — rechts oder links herum geführt, je nachdem die gegebenen Zahlen als Factoren oder als Divisoren auftreten, — mittelst des daran befestigten Daumens o das Zahnrädchen des Zählwerks um einen Zahn vor oder rückwärts geschoben hat, sind die Ziffern, welche auf der Scheibe abgelesen werden, in eine höhere oder in eine niedrigere Ordnung des Decimalsystems eingetreten und ergiebt sich hieraus die Begründung der weiter unten auch in der Gebrauchsanweisung aufgeführten Regel, daß durch Vermehrung der Summe der Kennziffern der gegebenen Zahlen um die auf dem Kennzifferzählwerk in Folge der Drehung des Zeigers zum Vorschein kommende Zahl stets die Kennziffer der gesuchten Zahl sich ergiebt.

Der vorher erwähnte Zeiger, welcher nebenbei gesagt so construirt ist, daß er durch die Bewegung des Ringes nicht von der Stelle gerückt werden kann, erweist sich übrigens auch insofern noch als nützlich, als er zum Markiren derjenigen Stellen der Rechenscheibe dient, welche den gegebenen Zahlen entsprechen und wird durch die Anordnung des Zeigers und dadurch, daß die Skale der Rechenscheibe auf dem Um-

*) Nach Herstellung des ersten (unvollkommneren) Exemplars einer Rechenscheibe hat der Verfasser erfahren, daß Dr. Prestel in Emden schon vor längerer Zeit in den Mittheilungen des Gewerbevereins für das Königreich Hannover (Jahrgang 1854 p. 169) einen Artikel über eine von ihm construirte arithmetische Scheibe veröffentlicht hat. Prestels arithmetische Scheibe ist jedoch in mancher Hinsicht von der Rechenscheibe des Verfassers verschieden; sie hat keinen Zeiger und kein Kennzifferzählwerk, auch ist die logarithmische Theilung auf einem halben Kreise und nicht auf der vollen Peripherie eines Kreises angebracht; dagegen enthält sie eine Anzahl trigonometrischer Linien, welche auf unserer Rechenscheibe sich nicht finden. Der Erfinder ist, indem er sich bestrebte, ein Universal-Instrument zu construiren, nach Ansicht des Verfassers zu weit gegangen und würde auch der Gebrauch von Prestels arithmetischer Scheibe, gerade so, wie der Gebrauch des sliding rule, die Kenntniß einer großen Anzahl von Regeln und längere Uebung bedingen. An überflüssen Feldern dürfte auch Prestler's (zu Thorane) Meß- und Rechenknecht, dessen Einrichtung gleichfalls auf graphischer Darstellung von Zahlenreihen basirt, leiden.

*) Wenn alle beispielsweise eine Reihe in preußischen Füßen gegebener Längenmaße in Metermaß umgesetzen sind, wozu die Multiplication der gegebenen Zahlen mit 0,314 erforderlich ist, so wird der mit 1 bezeichnete Anfangspunkt des Ringes auf die den Ziffern 3 1 4 entsprechende Stelle der Scheibe gestellt, und der Zeiger auf die den gegebenen Zahlen entsprechenden Stellen des Ringes, worauf man unter dem Zeiger auf der Scheibe eine Weiteres die Ziffern der gesuchten Zahlen ablieft (vergl. auch die weiter unten stehende Gebrauchsanweisung). Man sieht hieraus, wie sehr einfach und zeitersparend der Gebrauch der Rechenscheibe bei Maßreductionen ist, und können dergleichen Operationen weder mit Hülfe von Reductionstabellen noch mit Hülfe von Logarithmentafeln ebenso rasch, ebenso sicher und mit so wenig Mühe bewerkstelligt werden.

**) Es mag hier bemerkt werden, daß die Rechenscheibe zunächst nicht für den Handwerker und Gewerbetreibenden empfohlen werden soll, sondern zum Gebrauch für Techniker, deren Zeit zur Verwendung bei unmerklichen Rechnungen zu kostbar ist. Abgesehen jedoch von einer derartigen Verwendung in der Praxis scheint die Rechenscheibe in der vorliegenden Form auch einigen Werth für den mathematischen Unterricht zu haben, weil mit Hülfe derselben die Logarithmenrechnung sich so zu sagen illustriren und ad oculos demonstriren läßt, so daß sie nach Ansicht des Verfassers wohl eine Grundlage bei dem mathematischen Unterricht auf technischen Lehranstalten verdienen dürfte.

Digitized by Google

fange eines Kreises angebracht ist, die Anwendbarkeit des Apparats im Vergleich mit dem Rechenschieber nicht unbedeutend gesteigert.

In dieser Hinsicht ist namentlich hervorzuheben:

1) daß man auf der Rechenscheibe beliebig viele Factoren und Divisoren einführen kann, ohne gezwungen zu sein, die Operation zu unterbrechen, was bei dem Rechenschieber schon in dem einfachen Falle erforderlich wird, wenn ein Product aus drei oder vier Factoren besteht;

2) daß es mit Hülfe des Zeigers leicht ist, diejenigen Zahlen auf den Skalen zu markiren, deren Stellen zwischen den Theilstrichen zu suchen sind, während bei dem Rechenschieber schon Schwierigkeiten erwachsen, sobald bei Exempeln der Form $\frac{a \cdot b}{c}$ die Zahlen a und c nicht durch Theilstriche markirt sind;

3) daß die weiter unten mitgetheilten Regeln, welche man beim Gebrauch der Rechenscheibe beachten muß, durchweg ganz kurz, einfach und leicht zu behalten sind, während die Gebrauchsanweisung des Rechenschiebers ein ganzes Buch zu füllen pflegt. Die Nothwendigkeit, die verschiedenen Regeln dieser Gebrauchsanweisung und alle die Fälle zu behalten, in denen der Schieber des Rechenstäbchens verkehrt oder umgedreht benutzt werden, oder in denen auf der einen oder auf der anderen Skale abgelesen werden muß, ist eine sehr lästige Zugabe und hat diese Nothwendigkeit gewiß schon Manchem die nähere Bekanntschaft mit dem zuletzt bezeichneten Instrumentchen verleidet.

Der Wunsch, seinem Apparat und der zu demselben gehörenden Gebrauchsanweisung eine möglichst einfache Form zu geben, hat, nebenbei gesagt, den Verfasser veranlaßt, die Rechenscheibe mit der auf dem Rechenschieber vorhandenen s. g. Wurzelskala nicht zu versehen und kann er es als einen nennenswerthen Nachtheil nicht betrachten, daß deshalb das Ausziehen der Cubikwurzel mit Hülfe der Rechenscheibe nicht wohl zu bewerkstelligen ist.

Die Rechenscheibe hat ferner vor dem Rechenschieber den Vortheil einer handlicheren und compendiöseren Form. Aus der beigefügten Zeichnung wird ersichtlich sein, daß sowohl die große Rechenscheibe mit Kennziffernzähnwerk, wie die kleine, mit einem Briefbeschwerer combinirte Rechenscheibe, nicht erst, wie der Rechenschieber, mit einer Hand festgehalten zu werden brauchen, wenn man sie benutzen will, und würde namentlich das zuletzt bezeichnete Instrumentchen auf jedem Schreibtisch bequem eine Stelle finden. Bei einiger Uebung läßt dasselbe mit der linken Hand sich regieren, wodurch ein überraschend schnelles Niederschreiben der Resultate ermöglicht wird. Die letzte Figur der Zeichnung zeigt, wie man die Rechenscheibe ganz gut auch mit einem Bandmaß combiniren kann und sind hierbei namentlich die Fälle vorgesehen, in denen der Techniker veranlaßt ist, Maßreductionen und kleinere Rechnungen, z. B. Coordinatenberechnungen für Curven, rasch auf dem Bauplatz oder auf freiem Felde auszuführen. Eine weitere Vervollkommnung dieses Instruments, behuf Benutzung desselben als Winkelkreuz ꝛc. würde leicht auszuführen sein.

Wir wollen nun annehmen, daß der freundliche Leser sich von den mancherlei Vortheilen der Rechenscheibe überzeugt hält, daß er zugiebt, wie mit derselben technische Rechnungen viel rascher und sicherer, wie auf gewöhnlichem Wege und auch ohne geistige Anstrengung beschafft werden können; daß er derselben den Vorzug vor den gebräuchlichen, zur Abkürzung und Erleichterung von Rechnungen dienenden Tabellen einräumt; daß er mindestens die Annehmlichkeit der Controlirung numerischer Rechnungen mit Hülfe der Rechenscheibe anerkennt: — so fragt derselbe doch noch nach zwei Punkten, nämlich, ob die Rechenscheibe denn nicht zu theuer ist und ob die mit ihrer Hülfe ermittelten Resultate nicht zu ungenau sind.

In ersterer Beziehung können wir den Leser beruhigen. Die Rechenscheiben lassen sich zu ganz mäßigen Preisen herstellen, namentlich auch deshalb, weil bei der Anfertigung die Anwendung lithographirter Skalen keineswegs ausgeschlossen ist *).

Die Genauigkeit anbelangend, so erhellt zunächst aus den Längen, welche die logarithmischen Skalen haben, daß die Rechenscheiben den Schiebelinealen auch in dieser Hinsicht überlegen sind. Die Skale der kleinen Rechenscheibe ist 22 cm = 8,7 Zoll engl. lang, diejenige der größeren aber 37,7 cm = 14,9 Zoll engl., wohingegen die einfache Skale der englischen Rechenschieber nur $5\frac{1}{2}$ Zoll engl. lang zu sein pflegt. Hieraus folgt, daß bei der kleinen Rechenscheibe die Genauigkeit der Resultate fast $1\frac{1}{2}$mal, bei der großen aber fast 3mal so groß ist (oder, was dasselbe sagen will, daß die verhältnißmäßigen Fehler $1\frac{1}{2}$mal und resp. 3mal so klein sind), wie bei dem gewöhnlichen englischen Rechenschieber.

*) Die Anfertigung der Rechenscheiben haben die Mechaniker Landsberg und Parisius zu Hannover übernommen.

Es kosten:

Kleine Rechenscheiben von Karton mit metallenem Zeiger (für überschlägliche Rechnungen schon recht brauchbar) 15 ₰ bis 1 ℳ.

Kleine do. von Metall mit Theilung auf Karton in verschiedener Ausstattung 1 ℳ 5 ₰ bis 3 ℳ 20 ₰.

Kleine do. do. mit Theilung auf Neusilber 3 ℳ bis 5 ℳ.

Große Rechenscheiben von Metall mit Kennziffer-Zähnwerk, Theilung auf Karton 5 ℳ bis 7 ℳ.

Große do. do. Theilung auf Neusilber 9 ℳ.

Im Falle weiterer Verbreitung der Apparate werden sich die Preise noch erheblich billiger stellen lassen.

Die Schiebelineale sind theurer:

$10\frac{1}{4}$ Zoll engl. (26 cm) lange kosten bei Gravet, Rue Casette 14, Paris, 15 fr. (4 ℳ).

$14\frac{1}{4}$ Zoll (36 cm) lange do. 25 fr. ($6\frac{1}{2}$ ℳ).

$19\frac{3}{4}$ Zoll engl. (50 cm) lange do. 50 Fr. ($13\frac{1}{2}$ ℳ).

Gliding rulers haben in London ähnliche Preise.

Digitized by Google

Wollte man ein Instrument der letztern Art mit der Skale der großen Rechenscheibe versehen, so müßte man dasselbe etwa 32 Zoll engl. lang machen, ein Maß, durch welches die Grenzen der Ausführbarkeit überschritten werden würden, ganz abgesehen davon, daß Niemand mit einem Apparat von der Länge eines kleinen Spazierstocks am Schreibtisch würde arbeiten mögen.

Hierbei darf allerdings nicht verschwiegen werden, daß die Rechenscheiben sehr genau und sorgfältig ausgeführt werden müssen, weil eine geringe Excentricität und eine geringe Abweichung von der Kreisform schon namhafte Ungenauigkeiten zu Wege bringen. Umstände, welche indeß bei der Anfertigung aller mathematischen Instrumente in gleicher Weise zu berücksichtigen sind.

Wenn nun bei sorgfältigem Gebrauch der Rechenscheibe die Maximalfehler $\frac{1}{5}$ % der Resultate bei der großen*) und $\frac{2}{5}$ % derselben bei der kleinen Scheibe nicht zu übersteigen pflegen, während die durchschnittlichen Fehler (welche noch dazu bei einer Reihe von Rechnungen, die mit einander in Verbindung durch Addition oder Subtraction stehen, zum Theil sich aufheben.) erheblich geringer sind, so wissen wir doch, daß mancher echt deutsche Techniker mit einigem Unbehagen auf Zahlen blickt, bei denen er die dritte Ziffer nicht unter allen Umständen als richtig garantiren kann. Wenn dies nicht der Fall wäre, so würden wir nicht so oft Zahlenangaben begegnen, bei denen eine unabsehbare Zahl von Ziffern — unnöthiger Weise — berechnet ist.

Was dies Capitel anbelangt, so begnügen wir uns hier damit zu behaupten, daß eine größere Genauigkeit, wie die oben angegebene (Fehler = $\frac{1}{5}$ % des Resultats) für die überwiegende Anzahl der in der technischen Praxis vorkommenden Fälle überflüssig ist oder mit anderen Worten, daß nur bei Zahlen, welche mit den Ziffern 25.... und kleineren anfangen, die Berechnung der vierten Ziffer zweckmäßig zu sein pflegt, während alle andern Zahlen, unter Beobachtung des bekannten Abkürzungsverfahrens, durch die ersten drei Ziffern genau genug markirt sind, und stützen und dabei u. A. auf Hagen's Autorität, welcher es in dem Vorworte zum dritten Theil seines Handbuchs der Wasserbaukunst besonders hervorhebt, daß der Mangel an mathematischer Bildung sich durch Nichts so auffallend zu erkennen giebt, wie durch maßlose Schärfe im Zahlenrechnen. Namentlich jüngere Techniker sollten dies Wort ja recht beherzigen.

Damit halten wir indeß die nicht uninteressante Frage, mit welchem Grade von Genauigkeit die Rechnungen und sonstigen Arbeiten des Ingenieurs denn in der Regel geführt werden sollten, für keinesweg ganz erledigt und behalten uns vor, über diesen Punkt einige Erörterungen bei einer anderen Gelegenheit vorzunehmen.

*) Diesen Grad von Genauigkeit nimmt Guy, in „Instruction sur la règle à calcul" sogar für 25 m (10¼ Zoll engl.) lange Schiebelineale in Anspruch, nach den Erfahrungen des Verfassers leisten indeß diese Instrumente bei weitem nicht so viel.

Hier folgt für diejenigen Leser, deren Geduld noch nicht ermüdet ist, schließlich noch:

Anweisung zum Gebrauch der Rechenscheibe.

I. Große Rechenscheibe mit Kennziffer-Zählwerk.

1) Die Skalen der Rechenscheibe sind logarithmisch getheilt: es sind demnach die durch die Theilstriche markirten Bogenlängen, von den Anfangspunkten 1 der Skalen an gemessen, den Logarithmen der bei diesen Theilstrichen stehenden Zahlen proportional.

Zahlen, welche nicht direct auf der Rechenscheibe angegeben sind, werden auf derselben mit Benutzung der Theilstriche und der Intervalle zwischen denselben ebenso abgelesen, wie dies auf einem decadisch getheilten, verjüngten Maßstabe geschieht, wobei vielziffrige Zahlen in bekannter Weise auf drei oder vier Ziffern abgekürzt werden. Von der Ordnung der gegebenen Ziffern im Zahlensystem wird beim Ablesen derselben ein für allemal abgesehen.

Auf der durch die Zeichnung dargestellten großen Rechenscheibe weiset der Zeiger auf die Ziffern eins, zwei, eins, sechs; auf der kleinen Rechenscheibe weiset der Zeiger auf die Ziffern fünf, null, sieben. Die diesen Ziffern entsprechenden Zahlen 1,2160 oder 121,6 oder 1,216 ꝛc. und resp. 507 oder 5,07 oder 0,0507 ꝛc. sind also nach Obigem auf derselben Stelle der Rechenscheibe zu suchen.

2) Die Rechenscheibe kann für alle numerische Multiplicationen und Divisionen, bei denen eine große Genauigkeit nicht erforderlich ist, so wie für das Ausziehen der Quadratwurzel benutzt werden. Man hat bei ihrer Anwendung, ähnlich wie beim Gebrauch der Logarithmentafeln, die Ziffern der gesuchten Zahl und die Ordnung dieser Ziffern im Zahlensystem (die Kennziffer) durch zwei getrennte Operationen zu ermitteln.

3) Regeln zur Bestimmung der Ziffern gesuchter Producte und Quotienten.

a. Bei der Multiplication einer beliebigen Anzahl gegebener Zahlen mit einander werden die denselben entsprechenden Bogenlängen durch abwechselnde Drehung des äußern, beweglichen Ringes B und des Zeigers C behuf Ermittelung der dem Product entsprechenden Stelle der innern (festen) Scheibe A aneinandergesetzt, wobei zu beachten, daß der Zeiger stets rechts herum (in dem Sinne wie die Zeiger der Uhren gehen) zu drehen ist.

Digitized by Google

Es sei:

$$(a_m + b_{m-1} + c_{m-2} + \ldots) \times (e_n + s_{n-1} + t_{n-2} + \ldots) \times (u_p + v_{p-1} + w_{p-2} + \ldots) \times \ldots = F,$$

wo a_m statt $a \cdot 10^m$ gesetzt ist. Dann stelle 1 des Ringes auf a b c der Scheibe und den Zeiger auf r s t des Ringes, dann 1 des Ringes unter den Zeiger und den Zeiger auf u v w des Ringes u. s. w., alsdann zeigt der Zeiger auf der Scheibe die Ziffern des Productes P an.

b. Bei der Division einer Zahl durch eine beliebige Anzahl gegebener Zahlen werden die den letztern auf dem Ringe entsprechenden Bogenlängen von der dem Dividenten auf der Scheibe entsprechenden Bogenlänge abgesetzt, wobei wiederum der Zeiger und der Ring abwechselnd, (Ersterer stets links herum, in einem der Zeigerbewegung an den Uhren entgegengesetzten Sinne) zu drehen sind.

Es sei:

$$\frac{(a_m + b_{m-1} + c_{m-2} + \ldots)}{(e_n + s_{n-1} + t_{n-2} + \ldots) \times (v_p + v_{p-1} + w_{p-2} + \ldots) \times \ldots} = Q.$$

Dann stelle den Zeiger auf a b c der Scheibe und r s t des Ringes unter den Zeiger, dann den Zeiger auf 1 des Ringes und u v w des Ringes unter den Zeiger u. s. w., endlich den Zeiger wieder auf 1 des Ringes, dann zeigt der Zeiger auf der Scheibe die Ziffern des gesuchten Quotienten Q an.

c. Ist eine beliebige Anzahl gegebener Factoren durch eine Anzahl anderer Zahlen zu dividiren, also

$$W = \frac{(a_m + b_{m-1} + c_{m-2} \ldots) \times (e_n + f_{n-1} + g_{n-2} + \ldots) \times \ldots}{(r_r + s_{r-1} + t_{r-2} + \ldots) \times (u_q + v_{q-1} + w_{q-2} + \ldots) \times \ldots}$$

so stelle den Zeiger auf a b c der Scheibe und r s t des Ringes unter den Zeiger, dann den Zeiger auf e f g des Ringes und u v w des Ringes unter den Zeiger u. s. w., endlich den Zeiger auf 1 des Ringes, dann zeigt der Zeiger auf der Scheibe die Ziffern der gesuchten Zahl.

d. Allgemeine Regel. Bei der Multiplication und bei der Division werden stets der erste Factor oder resp. der Dividend, sowie die gesuchte Zahl auf der Scheibe, die übrigen gegebenen Zahlen aber auf dem Ringe abgelesen.

4) Das unter der Scheibe angebrachte Zifferblatt D nebst den damit in Verbindung stehenden Vorrichtungen bildet das Kennziffer-Zählwerk.

Regel zur Bestimmung der Kennziffern gesuchter Zahlen.

Beim Beginn einer neuen Operation stelle man das Rädchen des Kennziffer-Zählwerks so ein, daß die Null sichtbar wird, alsdann giebt bei allen Aufgaben der Multiplication und der Division die Summe der Kennziffern der gegebenen Zahlen (derjenigen der Divisoren natürlich negativ genommen), vermehrt um die auf dem Kennziffer-Zählwerk in Folge der Drehung des Zeigers zum Vorschein kommenden Zahl ohne Weiteres die Kennziffer der gesuchten Zahl.

Beispiele. 1) Es sei die Durchbiegung u eines an den Enden freiliegenden Balkens von Eichenholz zu berechnen, welcher 4,58 = lang, 28,5 cm breit und 33,5 cm hoch ist und in der Mitte ein Gewicht von 222,5 Centner trägt. (E = 2400 Centner angenommen.)

$$u = \frac{222,5}{2400} \times \frac{1}{4} \times \frac{458 \times 458 \times 458}{28,5 \times 33,5 \times 33,5 \times 33,5}$$

Stelle den Zeiger auf 2225 der Scheibe, 24 des Ringes unter den Zeiger; den Zeiger auf 1 des Ringes, 4 des Ringes unter den Zeiger; den Zeiger auf 458 des Ringes, 285 unter den Zeiger; den Zeiger auf 458 des Ringes, 335 unter den Zeiger; den Zeiger noch einmal auf 458 des Ringes und 335 unter den Zeiger; den Zeiger auf 1 des Ringes, 335 unter den Zeiger und schließlich den Zeiger wieder auf 1 des Ringes: so sieht man auf der Scheibe unter dem Zeiger die Ziffern des Resultats = 206. Auf dem Kennziffer-Zählwerk ist — 1 zum Vorschein gekommen, demnach Kennziffer des Resultats =

$$+(2+2+2+)\,2) - (3+1+1+1+1) - 1 = 0$$

Das Resultat selbst = 2,06 cm.

2) Es seien die vorstehend angegebenen Dimensionen rc. auf preußisches Maß zu reduciren. 1 cm = 0,383 Zoll preuß.

Um 458 cm auf preußisches Maß zu reduciren, stelle 1 des Ringes auf 383 der Scheibe und den Zeiger auf 458 des Ringes, so sieht man auf der Scheibe unter dem Zeiger die Ziffern 1752; auf dem Kennziffer-Zählwerk steht + 1, also Kennziffer des Resultats = + 2 — 1 + 1 = + 2; demnach 458 cm = 175,2 Zoll preuß. Bei unveränderter Stellung des Ringes wird auf dieselbe Weise ermittelt:

28,5 cm = 10,91 Zoll preuß.,
33,5 cm = 12,82 „ „ und
2,06 cm = 0,796 „ „

E = 2400 Centner pro □ cm ergiebt $E = \frac{2400}{0,383 \times 0,383}$ Centner pro Quadratzoll preuß.

Stelle den Zeiger auf 24 der Scheibe und 383 des Ringes unter den Zeiger; den Zeiger auf 1 des Ringes und 383 des Ringes unter den Zeiger, schließlich den Zeiger wieder auf 1 des Ringes: so sieht man auf der Scheibe unter dem Zeiger die gesuchten Ziffern = 1637. Auf dem Kennziffer-Zählwerk steht — 1, also Kennziffer des Resultats + 3 + 1 + 1 — 1 = + 4. Resultat = 16370.

Für preuß. Maß hat man demnach

$$u \text{ (aus Beispiel 1)} = \frac{222,5}{16370} \times \frac{1}{4} \times \frac{175,2 \times 175,2 \times 175,2}{10,91 \times 12,82 \times 12,82 \times 12,82}$$

Auf der Rechenscheibe berechnet ergiebt sich $u = 0,797$ Zoll preuß. Vorhin war 2,06 cm = 0,796 Zoll preuß. angegeben, Differenz beider Resultate = 0,001 Zoll preuß. = 0,126 % des Resultats.

3) Für englisches Maß ist 1 cm = 0,394 Zoll engl.

Man stelle alles, wenn im Beispiel 1) englisches Maß eingeführt werden soll, 1 des Ringes auf 394 der Scheibe und kann dann ohne Weiteres ablesen:

458 cm = 182,2 Zoll engl.
28,5 cm = 11,22 „ „
33,5 cm = 13,18 „ „
2,06 cm = 0,818 „ „

$E = \frac{2400}{0,394 \times 0,394}$ Centner pro Quadratzoll engl., woraus unter Beobachtung des vorhin beschriebenen Verfahrens E = 15480 Centner folgt.

u in engl. Zollen ist demnach

$$= \frac{222,5}{15480} \times \frac{1}{4} \times \frac{180,2 \times 180,2 \times 180,2}{11,22 \times 13,18 \times 13,18 \times 13,18}$$

woraus $u = 0,819$ Zoll engl. ermittelt wird.

Vorhin war $u = 0,818$ Zoll engl. angegeben, die Differenz beider Resultate beträgt demnach wieder 0,001 Zoll = 0,124 % des Resultats.

Digitized by Google

5) Ausziehen der Quadratwurzel. Beim Ausziehen der Quadratwurzel müssen die Kennziffer der Wurzel und die erste Ziffer derselben auf bekanntem Wege durch eine einfache Kopfrechnung gefunden werden. Alsdann stellt man den Zeiger auf die der gegebenen Zahl entsprechende Stelle der Scheibe ein und findet die Ziffern der Wurzel, indem man den Ring so lange dreht, bis die der gegebenen Zahl entsprechende Bogenlänge (oder — wenn eine Zahl mit ungerader Kennziffer gegeben war — die Ergänzung jener Bogenlänge zu 2π) durch die Eins des Ringes in zwei gleiche Theile getheilt wird.

Die Wurzeln zweier Zahlen, welche dieselben Ziffern, aber um Eins verschiedene Kennziffern haben, liegen auf der Scheide einander diametral gegenüber.

Beim Ausziehen der Quadratwurzel wird die gegebene Zahl und auch die Wurzel derselben auf der Scheide abgelesen.

6) Allgemeine Bemerkungen. Die Rechenscheide liefert die Resultate mindestens dreimal so schnell, wie die Rechnung auf gewöhnlichen Wege und gewährt eine für fast alle Fälle der technischen Praxis genügende, gleichmäßige Genauigkeit der Resultate. Die Fehler übersteigen bei richtigem Gebrauch nicht $\frac{1}{5}$ % der ermittelten Zahlen, sind aber durchschnittlich erheblich geringer.

Die durch den Gebrauch bedingte Abkürzung vielziffriger gegebener Zahlen auf drei oder vier Ziffern hat keine nennenswerthe Nachtheile. Es kann vielmehr eine solche Abkürzung, ganz abgesehen von dem Gebrauch der Rechenscheide, fast allgemein in Rücksicht auf die Ungenauigkeiten, mit denen technische Rechnungen ohnehin stets behaftet zu sein pflegen, empfohlen werden.

Ganz besondere Vortheile gewährt die Rechenscheide bei der Multiplication einer größern Anzahl gegebener Zahlen mit ein und demselben Factor (also bei Maßreductionen), bei der Ermittelung der reciproken Werthe gegebener Zahlen und in den Fällen, wo gegebene Factoren durch eine Anzahl anderer Zahlen zu dividiren sind.

II. Kleine Rechenscheide.

Die kleine Rechenscheide (ohne Kennziffer-Zählwerk), für deren Gebrauch die oben unter 3 und 5 angegebenen Regeln unverändert gelten, genügt für alle überschläglichen Rechnungen: die Fehler übersteigen nur selten $\frac{3}{5}$ % der ermittelten Zahlen.

Die Kennziffern der gesuchten Zahlen ergeben sich bei der praktischen Anwendung in sehr vielen Fällen von selbst; wo dies nicht der Fall ist, kann man bei den einfacheren Exempeln, um welche es sich hier nur handeln kann, leicht beachten, wie oft der Zeiger die Eins der Scheibe von rechts nach links (bei der Multiplication) oder von links nach rechts (bei der Division) passirt und ersieht man daraus, ob die Kennziffersumme der gegebenen Zahlen behuf Ermittelung der Kennziffer des Resultats um einige Einheiten vermehrt oder vermindert werden muß.

Die neue Hebammen-Lehranstalt zu Hildesheim;

vom Baurath Funk in Hannover.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 302.)

Nachdem in Heft 2 und 3 dieses Jahrgangs der Zeitschrift der Plan der neuen Hebammen-Lehranstalt zu Hannover mitgetheilt und deren Einrichtung beschrieben ist, dürfte es nicht ohne Interesse sein, zur Vergleichung auch über die kleinere Hebammen-Lehranstalt in Hildesheim, welche unter Leitung des Verfassers mit jener gleichzeitig ausgeführt wurde, einige Mittheilungen zu erfahren.

I. Programm.

Für diese kleinere Anstalt war folgendes Programm aufgestellt.

A. Dienstwohnungen.

1) Wohnung für einen unverheiratheten Hülfsarzt, bestehend aus einer Stube und Kammer,
2) Wohnung für eine unverheirathete Lehr-Hebamme, welche zugleich den Haushalt der Anstalt besorgt, bestehend aus einer Stube und Kammer,
3) Kammern für eine Köchin und eine Magd der Lehr-Hebamme.

B. Administrationsräume.

1) Conferenzzimmer für den dirigirenden Arzt,
2) Lehrzimmer, und neben demselben
3) ein Präparaten-Cabinet.

C. Wöchnerinnen-Abtheilung.

1) ein Entbindungszimmer,
2) ein Zimmer für die Hülfs-Hebamme und Wärterin,
3) vier Wöchnerinnen-Zimmer (zum Wechseln), jedes zu vier Betten,
4) ein Krankenzimmer,
5) ein Zimmer für zahlende (heimlich gebärende) Wöchnerinnen,
6) eine Theeküche,
7) ein Raum für Leibstühle und Utensilien,
8) ein heizbarer Corridor.

Digitized by Google

D. Wohnung der Schülerinnen und Schwangern.

1) eine Wohnstube für 6 Schülerinnen,
2) zwei Kammern derselben,
3) eine Wohnstube für 6 Schwangere,
4) zwei Kammern für dieselben.

E. Wirthschaftsräume.

1) Küche, Speisekammer und Kellerraum,
2) Waschraum und Zimmer zum Rollen und Plätten,
3) Badezimmer,
4) Feuerungsraum,
5) Raum zu Streuh und zum Füllen der Strohsäcke.

F. Sonstige Räume.

1) Sections- und Leichenraum,
2) Brenn-Reinigungsraum,
3) vier bis fünf Aborte für die Bewohner der Anstalt.

II. Disposition des Planes.

Als maßgebend für die Disposition des Planes war bestimmt, daß die Wöchnerinnen-Zimmer und das Entbindungs-Zimmer nach Süden und nicht nach der an der Ostseite vorbeiführenden Straße hinaus gelegen sein sollten, ferner wurde es als zulässig, resp. erwünscht bezeichnet, die Wirthschaftsräume in einem hohen Kellergeschosse, die Schlafräume der Schülerinnen und Schwangern im Dachgeschosse mit einem Senkgebälke und den Sections- und Leichenraum in einem Anbau oder ganz getrennten kleinem Gebäude unterzubringen.

Diesen Bestimmungen und Wünschen entsprechend ist die Disposition der Räumlichkeiten so getroffen, wie sie aus den Grundrissen auf Blatt 302 zu entnehmen ist und zu welchen wir nur das Folgende kurz erläuternd hinzuzufügen haben. Das Gebäude besteht aus einem an der Geschendorf-Straße gelegenen Vorderhau, einem Flügel und einem an diesen anschließenden einstöckigen Anbau.

Im Kellergeschosse liegen die Wirthschaftsräume, das Badezimmer und die Feuerungsräume, im ersten Geschosse das Conferenzzimmer, die Wohnung des Arztes, das Lehrzimmer mit Präparaten-Cabinet, so wie die Wohnungen der Lehr-Hebamme, der Köchin, der Schülerinnen und Schwangern; und hinter der Wohnung der Lehr-Hebamme das Zimmer für zahlende Wöchnerinnen; im zweiten Geschosse sind die Wöchnerinnen-Zimmer, die Wohnung des Wärters und Wärterinnen-Zimmer, so wie die Theeküche und ein Utensilienraum gelegen und endlich im Dachgeschosse die Kammern der Schülerinnen, Schwangern und der Magd nebst Vorraths- und Bodenräumen angeordnet.

Wie aus dem Plane hervorgeht, ist vor den Wöchnerinnen-Zimmern ein nach Norden gelegener heller heizbarer Corridor angeordnet, durch welchen diese Zimmer ge lüftet und in der Temperatur regulirt werden können. Das Wärterinnen-Zimmer ist neben dem Krankenzimmer und außerdem so gelegen, daß durch ein kleines Fenster in der Thür desselben der ganze Corridor übersehen werden kann. Das Entbindungs-Zimmer liegt in der unmittelbaren Nähe der Treppe, so daß der mit Geräusch verbundene Verkehr nach demselben nicht vor den Wöchnerinnen-Zimmern vorbeiführt, gleichzeitig ist dasselbe durch einen Glasthür-Verschluß von der Wöchnerinnen-Abtheilung abgeschieden und von dem nächsten Zimmer durch eine den Schall ermäßigende hohle Wand getrennt. — In dem hintern einstöckigen Anbau liegen der Sections- und Leichenraum, die Aborte so wie der Raum für Stroh und zum Stopfen der Matrazen, sämmtlich durch einen gedeckten, vorn jedoch offenen Gang vom Corridor des ersten Geschosses zugänglich.

III. Ausführung des Gebäudes.

Das im Sommer 1862 begonnene und im Sommer 1864 beendigte Gebäude zeigt in Beziehung auf die Ausführung wenig Bemerkenswerthes. Der Sockel, die Gurt- und Hauptgesimse, so wie die Sohlbänke sind aus weißem Sandstein, die Mauerflächen aus gelben Ziegeln ausgeführt, die äußern Wände sind im ersten und zweiten Geschosse doppelt mit 3zölligen freien Räumen gemauert, um die Wärme und Trockenheit der Zimmer zu erhöhen. Die Sockeloberkante liegt 5 Fuß über der Straße, so daß die Kellersohle 6 Fuß unter dieser Höhe gelegen ist. Das Dach ist mit schwarzen Ziegeln eingedeckt und mit Schiefer eingefaßt. Die Treppe ist bis zum Dachgeschosse aus Sandstein hergestellt, um dem ganzen Gebäude eine feuersichere Communication zu verschaffen. In der Kranken-Abtheilung sind die Fußböden mit Leindlfirniß und die Wände mit Oelfarbe gestrichen.

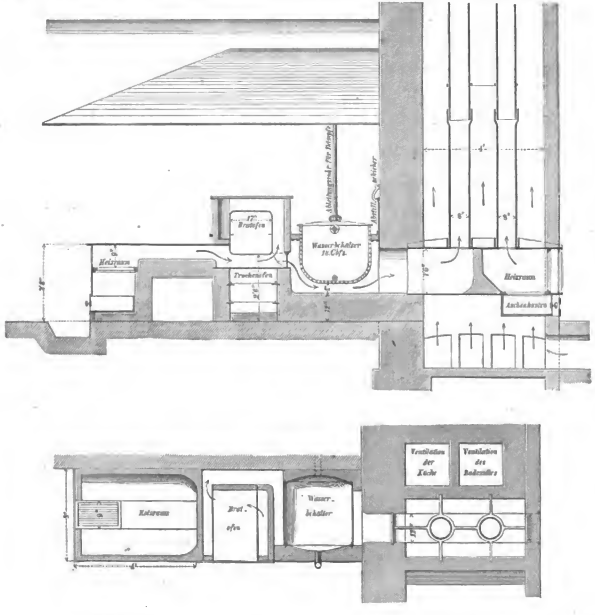
IV. Heizungs- und Ventilations-Anlagen.

Wenngleich es aus den in der Mittheilung über die Hebammen-Lehranstalt zu Hannover dargelegten Gründen erwünscht gewesen sein würde, auch für die Wöchnerinnen-Abtheilung der Anstalt in Hildesheim eine Central-Wasserheizung so wie eine Pulsions-Ventilation anwenden zu können, so würde jedoch eine solche Anordnung sowohl in der ersten Anlage, namentlich aber in der Unterhaltung für eine so kleine Anstalt verhältnißmäßig zu kostspielig geworden sein, da der Nutzen der Dampfmaschine zu Nebenleistungen, Wasserpumpen u. s. w. eine zu unbedeutende nur hätte sein können, und die Kosten der Ventilation per Kopf der Wöchnerinnen zu hoch sich gestellt haben würden.

Es mußte daher eine andere billigere Art der Heizung und Ventilation angewendet werden, auch wenn eine weniger kräftige und zuverlässige Wirkung zu erwarten war. Aus die-

Digitized by Google

sen Gründen wurde dazu eine Aspirations-Ventilation mittelst einer Saugesse gewählt, deren Erwärmung und Wirkung hauptsächlich durch das Feuer des Küchenheerdes erzielt wird. Wie aus den Zeichnungen auf Blatt 302 und der nachstehenden Holzschnitt-Zeichnung hervorgeht, sind in einer gemauerten Saugesse von 4 Fuß Länge und 22 Zoll Breite, welche von der Sohle des Kellergeschosses bis aus dem Dache 62 Fuß hoch ist, zwei gußeiserne Rohre von 8 Zoll im lichten Durchmesser in die Höhe geführt, von denen das eine für die Feuerung des Küchenheerdes dient, das andere aber durch ein besonderes Hülfsfeuer im Kellergeschosse geheizt werden kann. Die beiden Rohre stehen auf einem soliden gußeisernen Ofenkasten, welcher im Innern in der Mitte seiner Länge durch einen gemauerten Steg in zwei Theile getheilt worden ist, so daß die eine Hälfte zur Aufnahme und Weiterführung der erhitzten Gase von dem Feuer im Küchenheerde, die andere Hälfte zur Unterhaltung eines besondern Feuers dient, welches nur den Zweck hat, die Erwärmung der Saug-



Digitized by Google

esse zu erhöhen und dadurch die Ventilation kräftiger zu gestalten. Daß man in der Lage ist, entweder nur das Küchenfeuer, oder das Hülfsfeuer oder auch beide gemeinschaftlich wirken zu lassen, bedarf wohl kaum der Erwähnung, es hängt das davon ab, welchen Grad der Wirkung man von dieser Anlage für die Ventilation in der Praxis verlangen und welche Kosten man zu diesem Zwecke aufwenden will. Auf das Maß und die Kosten dieser Wirkung werden wir später noch zurückkommen.

Die Aspirationsesse, welche wie vorstehend erwähnt, in ihrer ganzen 62 Fuß betragenden Höhe durch die gußeisernen Schornsteinröhren und unten durch den eisernen Ofenkasten erwärmt wird, saugt die Luft durch 6 gemauerte Canäle von etwa 1 Quadratfuß Querschnitt aus den 4 Wochnerinnen-Zimmern 1, 2, 3 und 4 des zweiten Geschosses, so wie aus den Wohnzimmern (5 und 6) der Schülerinnen und Schwangern des ersten Geschosses, welche Canäle von den einzelnen Zimmern vollständig getrennt bis zur Saugesse geführt werden sind (siehe den Grundriß des Kellergeschosses Blatt 302). In den Zimmern selbst sind die Saugcanäle in den dem Ofen diagonal gegenüber stehenden Ecken bis zur Decke aufgemauert, und sowohl nahe an dem Fußboden wie oben unter der Decke mit regulirbaren Abführungs-Oeffnungen versehen, damit man die Luft oben oder unten im Zimmer abführen kann. Ob das eine oder andere zweckmäßiger ist, wird von der Jahreszeit abhängen, da die Zuführung der frischen Luft in die Zimmer hauptsächlich mit von außen durch etwa ½ Quadratfuß im Querschnitte haltende Canäle geschieht, welche unter dem Fußboden liegen und in den Mantel des Ofens einmünden, welcher den gußeisernen, isolirt in ihm stehenden Feuerungskasten als Kachelmauerung umgiebt.

Hierbei wird demnach die frische Luft im Winter dem Zimmer wärmer zugeführt werden, als die Temperatur des Zimmers ist, dieselbe wird sich daher zufolge ihres geringeren Gewichtes zunächst in den oberen Schichten der Zimmer aufhalten, und erst allmählig nach unten herabsenken, während die frische Luft in den Zeiten, wo man nicht heizt, den Zimmern in der Regel etwas kälter zugeführt wird, als die Temperatur in denselben ist, sich also zunächst in den unteren Schichten aufhält und erst nach und nach aufsteigt. Hiernach wird es also zweckmäßig sein, in den zu ventilirenden Zimmern im Winter die unteren und im Sommer die oberen Abführungs-Oeffnungen zu benutzen.

Um die Ventilation erhöhen und sowohl die Luftzuführung wie auch die Temperatur regulisen zu können, sind außer den erwähnten Luftabführungs- und den in die Ofenmäntel mündenden Luftzuführungs-Canälen in jedem Zimmer im Oberlicht der Fenster Luftscheiben angebracht, welche unten in Scharnieren drehbar bis auf 45 Grad nach unten sich öffnen können, außerdem sind in den unteren Füllungen der nach dem Corridore führenden Thüren Jalousieschieber hergestellt, um die Luft von dem heizbaren nach Norden gelegenen Corridore in die Wöchnerinnen-Zimmer mehr oder weniger einlassen zu können.

Die Regulirung der Abführungs-Oeffnungen geschieht theils durch Schieber, theils durch eine jalousieartige Verschluß-Vorrichtung, während die in die Ofenmäntel mündenden Zuführungs-Canäle durch einfache Schieber aus Eisenblech nahe der Außenmauer mehr oder weniger geöffnet und geschlossen werden können.

Die Oefen zur Erwärmung der einzelnen Zimmer sind zu Steinkohlenfeuerung eingerichtete s. g. Braunschweiger Oefen, bei denen ein gußeiserner Kasten isolirt in einem Kachelofen steht und drei verticale Züge angebracht sind, von welchen der erste als gußeisernes Rohr ebenfalls isolirt hinten in dem Kachelofen steht und die beiden andern Züge seitwärts von Kacheln aufgeführt unter dem Heizkasten hindurchgehen. Diese Construction verbindet die Vortheile der eisernen Oefen mit denen der Kachelöfen, ermöglicht eine rasche und zugleich eine gleichmäßig andauernde Erwärmung, gestattet ein Auswechseln des eisernen Heizkastens und Rohres ohne den Kachelofen abbrechen zu müssen, verhindert das Unangenehme der strahlenden Wärme der eisernen Oefen und bewirkt eine Erwärmung auch der untersten Luftschichten in den Zimmern. Damit zur Speisung des Ofenfeuers die schlechte Luft des Zimmers und nicht etwa die frische von außen durch den Ofenmantel eintretende Luft verbraucht wird, ist die Aschen- und Feuerthür des Ofens von dem Mantelraum, in welchen die frische Luft von außen eintritt, abgeschieden und steht mit der Zimmerluft in directer Verbindung.

Der Heerd in der Küche, welcher die hauptsächlichste Wärmequelle für die Aspirationsesse sein soll, ist so angeordnet, daß regelmäßig ein kräftiges Feuer unter demselben zu erhalten ist. Zu dem Zwecke sind alle Nebenfeuerungen, für Kaffeewasser, Waschwasser u. s. w. vermieden und ist mit dem Heerde ein großer Wasserbehälter von etwa 18 Cubikfuß Inhalt verbunden, welcher das Wasser zum Waschen, Baden u. s. w. liefert und mit dem benachbarten Badezimmer durch eine Rohrleitung verbunden ist. Um diesen Behälter nach Verbrauch von Wasser immer sofort wieder füllen zu können, führt von dem Kaltwasser-Reservoir ein Rohr zu dem Warmwasser-Behälter, so daß nur ein Hahn geöffnet zu werden braucht. Das Kaltwasser-Reservoir steht in dem Feuerungsraum zwischen der Küche und dem Waschraum so hoch, wie das Kappengewölbe des Raumes es gestatten und hoch genug, um jenen Warmwasser-Behälter, den Waschkessel und die Badewanne daraus durch den natürlichen Druck versorgen zu können. Das Kaltwasser-Reservoir selbst wird durch eine Druckpumpe vom Brunnen aus mit Wasser versorgt.

Nachdem so die einfachen Einrichtungen zur Heizung und

Digitized by Google

Ventilation dieser kleinen Anstalt beschrieben worden sind, sollen nunmehr die Resultate der Beobachtungen und Messungen mitgetheilt werden, welche zur Ermittelung der Wirksamkeit der getroffenen Einrichtungen gemacht worden sind, und bei denen dasselbe Anemometer von Neumann in Paris, welches bei den Versuchen in der Hebammen-Lehranstalt zu Hannover gedient hatte, benutzt ist.

Zunächst kam es darauf an, den nutzbaren Querschnitt des Aspirationskanals zu bestimmen und ergaben die angestellten Versuche, daß bei dem Heizen nur eines der Feuerstellen, also des Heerdes oder der besonderen Feuerung, etwa nur $^1/_3$ bis $^2/_3$ der Aspirationsesse eine regelmäßige aufwärtsgehende Luftbewegung zeigte, während bei dem Heizen beider Feuerstellen der ganze Querschnitt mit Ausnahme der 4 Ecken wirksam war. Die 4 Ecken, jede von etwa 52 Quadratzoll Querschnitt, zeigten fast gar keine Luftbewegung und mußten diese Flächen von dem Querschnitte des Schachtes mit den beiden gußeisernen Röhren abgesetzt werden. Der wirksame Querschnitt der Aspirationsesse wurde hiernach zu 48″ × 22″ = 1056 — (4 × 52 □″ + 2 × 64 □″) = 720 □″ oder 5 Quadratfuß ermittelt.

Die Messungen über die Ventilation wurden

A. zur Winterzeit bei geheizten Zimmern, so wie

B. zur Sommerzeit bei ungeheizten Zimmern ausgeführt

und sowohl auf die Heizung der Aspirationsesse durch die Heerdfeuerung allein, wie auch durch beide Feuerungen ausgedehnt.

A. Winterzeit.

Bei einer äußeren Temperatur von + 6° Reaumur, und einer Temperatur der Zimmer von 18 bis 19° R. betrug bei alleiniger Heizung des Heerdes die gesammte ausströmende Luft, in der Aspirationsesse gemessen, = 18800 bis 31800 Cubikfuß pro Stunde.

Bei gleichzeitiger Heizung des Heerdes und des Hülfsfeuers betrug die Ausströmung der Luft in der Aspirationsesse gemessen, 50000 Cubikfuß bis 71000 Cubikfuß.

Diese erheblichen Differenzen hingen theils von dem Grade der Erwärmung der Esse, wesentlich aber auch mit davon ab, ob mehr oder weniger Zuströmungs-Oeffnungen in den zu ventilirenden Zimmern vorhanden waren. Als Beispiel mögen einige Beobachtungen über die Geschwindigkeiten der ausströmenden Luft folgen, welche an den Ausströmungs-Oeffnungen in den einzelnen Zimmern gemessen worden sind.

Diese Geschwindigkeiten sind bei den geheizten Zimmern an den unteren und bei den ungeheizten Zimmern an den oberen Ausströmungs-Oeffnungen gemessen, während die andere Oeffnung geschlossen war, wie solches als für die Ventilation am günstigsten oben dargelegt worden ist. Die Ausströmung der Luft zeigte sich in den geheizten Räumen an den oberen Ausströmungs-Oeffnungen im Uebrigen auch erheblich schwächer wie an den unteren.

№ des Zimmers.	Temperatur des Zimmers.	Geschwindigkeit der ausströmenden Luft.					Es waren geheizt:
		Bei Zuführungsöffnungen geschlossen	Ofenrohr offen.	Ofenrohr u. Thürschieber offen.	Thür nach Corridor offen.	Fenster offen.	
1	6° R	—	2,30′	—	—	—	Nur der Heerd.
2	18° R	—	2,74′	—	—	—	Desgl.
3	18° R	—	2,66′	2,36′	2,61′	2,74′	Desgl.
4	6° R	—	3,12′	3,32′	3,47′	5,56′	Desgl.
5	6° R	1,47	—	—	—	7,07′	Desgl.
6	6° R	1,62	—	—	6,95′	9,75′	Desgl.
1	6° R	—	—	3,84′	—	—	Heerd und Hülfsfeuer.
2	18° R	—	—	4,93′	—	—	Desgl.
3	18° R	—	—	5,40′	—	—	Desgl.
4	6° R	—	—	5,62′	—	—	Desgl.
5	6° R	1,50′	—	—	6,66′	—	Desgl.
Im Durchschnitt ...		1,57	2,54	4,23	4,91	6,49	Desgl.

Aus diesen Messungen geht demnach das Folgende deutlich hervor:

1) Bei ganz geschlossenen Zimmern ist die Wirkung der Aspirationsesse schwach und nimmt mit der Größe der Zuströmungs-Oeffnungen immer mehr zu.

2) Die Wirkung der Ventilation nimmt mit der Länge der Zuleitungsröhren merklich ab.

3) Die Temperatur der Zimmer hatte auf das Maß der Ventilation einen wesentlichen Einfluß nicht.

4) Das Maß der Ventilation wird durch das Heizen des Hülfsfeuers gleichzeitig mit dem Heerde gegen die Wirkung des letzteren allein fast verdoppelt.

B. Sommerzeit.

Die im Juni d. J. ausgeführten ferneren Messungen über das Maß der Ventilation ergaben in der Aspirationsesse gemessen bei kräftiger Heizung beider Feuerstellen:

a. bei geöffneten in die Ofenmäntel mündenden Zuführungsröhren und geschlossenen Thürschiebern pro Stunde = 66,600 Cubikfuß.

b. bei geöffneten Ofenröhren und geöffneten Thürschiebern pro Stunde = 77,500 Cubikfuß.

Digitized by Google

Dabei wurde die Geschwindigkeit und das Quantum der Luft an den Ausströmungs-Oeffnungen der einzelnen Zimmer wie folgt ermittelt:

№ des Zimmers.	a. Thürschieber zu.		b. Thürschieber offen.	
	Geschwindigkeit der Luft pro Sekunde.	Quantum der ausströmenden Luft. Cubikfuß.	Geschwindigkeit der Luft pro Sekunde.	Quantum der ausströmenden Luft. Cubikfuß.
1	5,4'	9720	5,6'	10110
2	5,1'	9180	5,6'	10110
3	5,4'	9830	6,2'	11120
4	4,3'	7740	5,2'	9340
5	1,8'	3240	7,1'	12810
6	1,5'	2700	6,9'	12440
Summa	—	42410	—	65930

Hierzu sind die folgenden Bemerkungen zu machen:

1) Auch bei diesen Messungen hat sich der wesentliche Einfluß der Zuströmungs-Oeffnungen auf das Maß der Ventilation allgemein und deutlich herausgestellt.

2) Das auffallend geringe Maß der Abströmung in den Zimmern № 5 und 6 bei der ersten Versuchsreihe (a) im Vergleich zu den übrigen Zimmern findet seine Erklärung darin, daß zu den Oefen in diesen Wohnzimmern Röhren unter den Fußböden mit führen, während solche in den Wöchnerinnen-Zimmern № 1 bis 4 vorhanden sind.

3) Directe Messungen haben ergeben, daß durch diese in den Ofenmantel mündenden Rohre von $\frac{1}{2}$ Quadratfuß Querschnitt in ein Zimmer 3400 bis 5000 Cubikfuß Luft in der Stunde einströmten, je nachdem die Oefen mehr oder weniger geheizt waren oder die Aspirationsesse nach deren Heizung kräftig wirkte. Durch die in die Oefen mündenden Rohre wird also $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ der durch die Aspirationsesse abgeführten Luft den Zimmern zugeführt.

4) Das überwiegend große Maß der Ventilation in den Zimmern 5 und 6 bei den Versuchen b. findet seine Erklärung darin, daß bei dieser Messung die Fenster um etwa 3 Zoll geöffnet waren und daß diese Zimmer der Aspirationsesse am nächsten und im untern Geschosse liegen.

5) Die Summe der aus den einzelnen Zimmern ausströmenden Luftquantitäten war nach den Messungen in denselben:

a. bei geschlossenen Thürschiebern = 42,410 Cubikfuß,

b. bei geöffneten Thürschiebern = 65,930 Cubikfuß,

während die Messung oben in der Aspirationsesse als Summe der abgeführten Luft, wie angegeben 66,600 Cubikfuß und 77,500 Cubikfuß ergeben hatte. Diese nicht unerheblichen Differenzen sind theils durch Ungenauigkeiten in den Messungen, theils durch die auf andern Wegen als die Messungs-Oeffnungen (geschlossenen Klappen) in die Abführungs-Canäle gelangende Luft und endlich auch durch die Ausdehnung zu erklären, welche die Luft in der erwärmten Aspirationsesse erfährt.

6) Die Temperatur der äußern Luft übte auf das Maß der Ventilation einen wesentlichen Einfluß nicht aus, da die Summe der abgeführten Luft in der Aspirationsesse

A. zur Winterzeit zu 50,000 bis 71,000 Cubikfuß

B. zur Sommerzeit zu 66,600 bis 77,500 Cubikfuß

ermittelt worden ist. Dabei müssen wir jedoch anführen, daß bei den Versuchen in der Sommerzeit im Juni d. J. beide Feuerstellen für die Aspirationsesse, sowohl der Küchenheerd wie das Hülfsfeuer, ganz besonders kräftig geheizt waren, so daß die beiden gußeisernen Rohre in einer Höhe von etwa 50 Fuß über der Kellersohle so heiß waren, daß man sie mit der Hand nicht berühren durfte und in derselben Höhe sogar die Außenflächen der gemauerten Aspirationsesse warm waren.

Wenn nach dem Vorstehenden die Resultate der Ventilation durch die Aspirationsesse im Ganzen als zufriedenstellend bezeichnet werden können, so ist doch nicht zu leugnen, daß die Wirkung als einigermaßen schwankend und wesentlich abhängig von Nebenverhältnissen bezeichnet werden muß. Diese Verhältnisse vollständiger zu erforschen und richtig zu benutzen, ist die Aufgabe der praktischen Erfahrung nach dem Beziehen der Anstalt. Nichts desto weniger darf die Ventilation durch eine Aspirationsesse für kleinere Anstalten, für welche Dampfmaschinen nicht angeschafft werden und Wasserkraft nicht zu Gebote steht, empfohlen werden. Die Kosten der vorstehend beschriebenen Anlagen für die Ventilation von 6 Zimmern (die Aspirationsesse mit den gußeisernen Rohren, Ofenkasten für das Hülfsfeuer, gemauerten Kanälen u. s. w.) belaufen sich auf rund 460 Thaler, während die Mehr-Feuerung des Heerdes behuf einer kräftigen Ventilation und die Unterhaltung des Hülfsfeuers pro Tag etwa 8 bis 10 Groschen kosten werden.

Die Kosten des Baues des ganzen Gebäudes, einschließlich der Heiz- und Ventilations-Anlagen, der Entwässerungs-Canäle, Einfriedigung u. s. w. haben betragen:

A.	Erdarbeiten	=	780 ℔.
B.	Maurer- und Steinhauer-Arbeiten	=	10,900 „
C.	Asphalt-Arbeiten	=	255 „
D.	Zimmer-Arbeiten	=	1,707 „
E.	Dachdecker-Arbeiten	=	404 „
F.	Tischler-Arbeiten	=	2,276 „
G.	Schmiede- und Schlosser-Arbeiten	=	1,145 „
H.	Klempner-Arbeiten	=	149 „
I.	Glaser-Arbeiten	=	202 „
K.	Maler-Arbeiten	=	577 „
L.	Ofensetzer-Arbeiten	=	572 „
M.	Insgemeinkosten	=	3,283 „
	Summa rund	=	22,180 ℔.

Digitized by Google

Da das Gebäude einen Flächenraum von 5256 Quadratfuß einschließt, so kostet mithin der Quadratfuß des Gebäudes einschließlich aller oben bezeichneten Nebenanlagen = 4 ₰ 1 ₰ — ₰.

Zum Schluß versehle ich nicht zu bemerken, daß der Plan und Anschlag zu diesem Gebäude von dem Herrn Bauinspector Rasch bearbeitet, die Ausführung des Baues aber von dem Herrn Architekten Tochtermann in Hildesheim speciell geleitet worden ist.

Ueber Ent- und Bewässerung der Ländereien;

vom Professor **Treubig** in Hannover.

Geschichtliche Bemerkungen.

Versumpfte Ländereien sind schon im Alterthume von den Römern urbar gemacht, und zwar nicht allein in großer Ausdehnung in Italien, sondern auch in Ländern, welche der römischen Herrschaft unterworfen waren. In Italien war hierzu besonders ein dringendes Bedürfniß vorhanden da, wegen nicht gehöriger Abführung des Wassers durch die Flüsse, in den Niederungen viele Krankheiten erzeugt wurden und bei der bedeutenden Vermehrung der Bevölkerung es sehr wichtig war, möglichst viele Ländereien nutzbar zu machen.

Der Ursprung der Pontinischen-Sümpfe welche, südlich von Rom belegen, von Netuno bis Terracina, auf zehn deutsche Meilen Länge, bei 1 bis $1\frac{1}{2}$ Meilen Breite, sich ausdehnen, verliert sich in das graue Alterthum. Wahrscheinlich ist die Ebene, in welcher diese Sümpfe sich befinden, durch die Ablagerung der Sinkstoffe entstanden, welche eine bedeutende Anzahl größerer und kleinerer Flußläufe, bei ihrem Eintritt in das Meer, abgesetzt haben. Die ersten Versuche zur Urbarmachung dieser Landstrichs sollen schon unter Appius Claudius 312 vor Chr. gemacht sein, als die berühmte via Appia durch die Sümpfe gelegt ist*).

Zu den bedeutenden Urbarmachungen, deren Anfang in die Römerzeit fällt, gehört auch die der Maremmen, einer Landstrecke in der Gegend von Grosseto, im früheren Großherzogthum Toscana. Die Versumpfung der Maremmen ist wahrscheinlich auch durch die bedeutenden Sinkstoffe entstanden, welche der Fluß Ombrone mit sich führt, und die eine Verlängerung des Flußlaufs und eine Verringerung des Gefälles desselben herbeigeführt haben**).

Auch in Spanien sind durch die Römer Entwässerungen ausgeführt worden, namentlich in der Provinz Valencia, wo sich, nach der Zerstörung Jerusalems, eine große Anzahl Juden niedergelassen hatten, welche mit den Entwässerungs-Anlagen im Orient vertraut geworden waren.

Von großer Bedeutung sind die Arbeiten, zur Entwässerung der Niederungen in den Niederlanden, seit dem 15. Jahrhundert, zu welcher Zeit wahrscheinlich zuerst, durch Windkraft betriebene, Schöpfräder zum Heben des Wassers benutzt worden sind. Zur Entwässerung der unter dem Niveau des Meeresspiegels liegenden Niederungen, Binnenmeere, welche durch die Einwirkungen der Ströme und des Meeres, und künstlich durch das Graben des Torfs entstanden und 4 bis 5 Meter hoch mit Wasser bedeckt gewesen sind, haben bis in die neueste Zeit außerordentliche Mittel aufgewendet werden müssen. Zu diesen Ausführungen gehört die Trockenlegung des Harlemer-Meeres, welches in den Jahren 1848 bis 1852 mit einem Aufwande von 10 Millionen holländ. Gulden, (5,666,666 ₰), mittelst Pumpen, die durch Dampfmaschinen betrieben sind, entwässert ist. Die über 3 geographische Quadratmeilen große Fläche wird jetzt von 8000 Menschen bewohnt, und das nach Abzug der Deiche, Canäle und Wege noch 17000 Hectaren (66,600 Magdeb.-Morgen) umfassende Areal, wird etwa zur Hälfte als Wiesen, zur anderen Hälfte aber als Getreidefelder benutzt*).

Zwischen Rotterdam und Gouda ist ferner der sogenannte Zuidplas trocken gelegt, welcher 4600 Hectaren (18018 Magdeb. Morgen) enthält, und ist zu erwarten, daß binnen nicht zu langer Zeit der Zuider-See entwässert wird, wozu der Anfang durch die Arbeiten am Polder bei Colhorn, durch die Eindeichung des Anna-Paulowna-Polders, durch die Trockenlegung eines Theiles des Y, auf der Westseite, und endlich durch die Anlage der Deiche bei Harderwyk, am Zwarle-Water, auf der Ostseite des Zuider-Sees, gemacht ist.

Nicht minder sind in Belgien großartige Unternehmungen entstanden, um die landwirthschaftliche Cultur des Landes zu heben, theils durch Ent-, theils durch Bewässerungen, namentlich im nordöstlichen Theile der Provinz Antwerpen, in welcher eine große mit Seen und Morästen durchzogene Haidefläche, die Campine, durch Canal-Anlagen und demnächstige Bewässerung urbar gemacht ist.

Auch in England sollen von den Römern die ersten Urbarmachungen vorgenommen sein, und im Laufe unserer Zeitrechnung haben bis auf Carl I. vielfache Versuche zur Ausführung von Culturen stattgefunden, besonders in den Grafschaften Lincoln, Cambridge und Stafford. Unter der

*) Description hydrographique et historique des marais Pontins, par de Prony. Paris 1822.

**) Memorie sul bonificamento delle Maremme Toscane. Fiorenz 1838 und Förster's allgemeine Bauzeitung. 3. Jahrgang, 1838. Seite 165.

*) Gevers van Endegeest: over de droogmaking van het Harlemmer meer. Leyden 1844, und 1849, so wie van Hasselt: Ontwerp tot droogmaking van het Harlemmermeer, Amsterdam 1838.

Digitized by Google

Regierung des gedachten Königs wurde, durch einen Niederländer, eine Sumpffläche von 76000 Acres (117,290 Magdeb. Morgen) vollständig entwässert; die Anlagen zur Entwässerung sind aber während der politischen Unruhen wieder zerstört. Unter Cromwell entstanden, in Folge der Anregungen eines Capitains Walter Bligh, wieder neue Projecte, welche aber unter den damaligen politischen Verhältnissen nicht zur Ausführung kamen.

In der neueren Zeit ist bekanntlich England in der Verbesserung der Landwirthschaft ganz außerordentlich vorgeschritten und zur Entwässerung ausgedehnter Flächen, welche in vielen Fällen durch Hebung des Wassers mittelst Maschinen ausgeführt wurde, sind große Summen verwendet. Die unterirdische Entwässerung der Ländereien, Drainage, ist in England, seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts besonders ausgebildet.

Frankreich ist, in Hinsicht der Agricultur, gegen andere Länder bedeutend zurückgeblieben, wenngleich in diesem Lande bedeutende Flächen vorhanden sind, welche fast gar keinen Ertrag liefern, deren Urbarmachung aber, ohne Aufwendung außerordentlicher Mittel, möglich ist.

Noch immer wird dagegen in Italien die Cultur der Ländereien gepflegt; die Lombardei mit ihren systematischen Bewässerungs-Anlagen ist noch jetzt in vieler Hinsicht ein Muster für Landesculturen*).

In dem frühern Toscana wurde am Ende des vorigen Jahrhunderts das Chianathal, welches das Flußgebiet des Arno und der Tiber verbindet, durch eine künstliche Erhöhung des Bodens, Colmation, nach dem Systeme des berühmten Torricelli, durch den Minister Victor Fossombroni urbar gemacht und zwar mit dem besten Erfolge, so daß dieses früher kaum bewohnbare Thal, jetzt auf 12 geographische Meilen Länge und $^5/_8$ Meilen Breite, einen blühenden und gesunden Landstrich bildet**).

Durch diesen günstigen Erfolg wurde die Aufmerksamkeit der toscanischen Regierung wieder auf die Urbarmachung der Sümpfe von Grosseto gelenkt, mit welcher, wie erwähnt, schon unter den alten Römern der Anfang gemacht worden ist. In dem Jahre 1833 trat eine Commission von Sachverständigen, unter dem Vorsitz des Ingenieurs Alexander Manetti, zusammen, um die Projecte zur Ausführung dieses Unternehmens zu bearbeiten, welches auch den günstigsten Erfolg gehabt hat.

In Böhmen und Ungarn sind unter der Kaiserin Maria Theresia und dem Kaiser Joseph verschiedene Entwässerungen vorgenommen, später aber sind, außer der Regulirung der Theiß und der Anlage verschiedener Canäle, bedeutende Ausführungen zur Landescultur nicht bewirkt; von[illegible] größeren Grundbesitzern aber ausgedehnte Ländereien entwässert.

In Deutschland sind in den verschiedenen Ländern, seit dem Anfang des vorigen Jahrhunderts, bedeutende Culturen zur Ausführung gekommen, und besonders hat die Entwässerung durch unterirdische Canäle in den letzten Decennien eine große Ausdehnung gewonnen.

In Baiern ist unter dem Kurfürsten Carl Theodor eine Fläche von etwa 4 geogr. Quadratmeilen, das sogenannte Donaumoos bei Ingolstadt entwässert, auch sind später einige andere Sümpfe urbar gemacht und auf den hierdurch gewonnenen Flächen Colonien angelegt. In Würtemberg ist 1823, durch die Entwässerungen bei Ravensburg, die Colonie Wilhelmsdorf gegründet und in Baden sind in der neueren Zeit bedeutende Bewässerungs-Anlagen ausgeführt.

In Hannover sind schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts im Bremenschen ausgedehnte Culturen unternommen und ist das sogenannte Teufelsmoor urbar gemacht; bereits im Jahre 1783 waren auf den cultivirten Flächen 36 Dörfer erbaut. Auch in Ostfriesland sind bedeutende Moore, durch die Anlage von Canälen, entwässert. Die Agricultur im Königreich Hannover, welche seit mehreren Decennien einen bedeutenden Aufschwung gewonnen hat, wird noch bedeutend gehoben werden, wenn das neu bearbeitete Gesetz, über Ent- und Bewässerung der Grundstücke, genehmigt und eingeführt sein wird.

In Preußen sind seit dem Anfang des vorigen Jahrhunderts bedeutende Grundverbesserungen vorgenommen. In den Jahren 1718 bis 1724 ist eine theilweise Entwässerung der Havelniederung ausgeführt; und unter Friedrich dem Zweiten, von 1747 bis 1756, die Meliorationen im Oderbruche; von 1767 bis 1785 die an der Netze und Warthe in der Ausdehnung von $4^1/_4$ geogr. Quadratmeilen. Die Entwässerungs-Anlagen im sogenannten Drömling an der Ohre wurden 1792 vollendet. Auch in der neueren Zeit sind in verschiedenen Provinzen Preußens umfassende Meliorationen ausgeführt. In Westphalen die der Boker-Haide; in der Provinz Sachsen ist die Elsterniederung auf Länge von 16 Meilen regulirt; und im Brandenburgischen die Nette auf Länge von 3 Meilen, wodurch ausgedehnte Flächen entwässert und theilweise durch Bewässerungen cultivirt sind. Die vollständige Regulirung der Havelniederung, welche einen Flächenraum von 33 geogr. Quadratmeilen umfaßt und für welche etwa 5 Millionen Thaler erforderlich sein werden, wird vielleicht auch in nicht zu langer Zeit zur Ausführung kommen. Auch die in den letzten Decennien in den Provinzen Preußen und Posen ausgeführten Ent- und Bewässerungen haben einen

*) M. Nadault de Buffon: Traité théorique et pratique des irrigations. Paris 1843.

**) Memorie idraulico storiche sopra la Val di Chiana. Bologna 1823.

Digitized by Google

günstigen Erfolg gehabt, obgleich die hierzu aufgewendeten Mittel nicht bedeutend sind*).

In den meisten Ebenen Deutschlands sind Sümpfe und Moore in großer Ausdehnung vorhanden, und wenn durch die steigende Bevölkerung das Bedürfniß zur Vermehrung der Production immer mehr hervortritt, so erscheint es ein dringendes Bedürfniß für die Gegenwart, die noch uncultivirten Flächen möglichst nutzbar zu machen. Aber auch die bereits in Cultur gewonnenen Ländereien bedürfen in vielen Fällen einer Verbesserung, theils durch Bewässerung, theils durch Entwässerung, namentlich mittelst unterirdischer Canäle (Drains).

Für die Wiesencultur dürfte besonders eine gründlichere Entwässerung zu empfehlen sein, als bisher in Anwendung gekommen, wenn die bedeutenden Mittel, welche nicht selten für den Wiesenbau verwendet werden, nachhaltig den gewünschten Ertrag gewähren sollen.

Ueber die Ursachen zur Versumpfung der Ländereien.

Die oberen Erdschichten haben nicht immer die Eigenschaften, welche erforderlich sind, um sowohl für den Acker- als Wiesenbau den größtmöglichen Ertrag zu liefern. Zu diesen Eigenschaften gehört besonders ein gehöriger Grad von Feuchtigkeit. Ist die Menge des Wassers in den oberen Erdschichten zu groß, und die Oberfläche vielleicht sogar mit Wasser bedeckt, — ist der Boden versumpft —, so kann derselbe ebensowenig die gewünschte Benutzung finden, als wenn, entgegengesetzten Falles, der Wasserspiegel unter der Erdoberfläche so weit gesenkt ist, daß die Pflanzen durch die Wurzeln nicht die nothwendige Feuchtigkeit aufnehmen können. Das unter der Erdoberfläche in größerer Menge sich ansammelnde Wasser macht den Boden kalt, da ein bedeutender Theil der in den Erdschichten vorhandenen gebundenen Wärme, bei der Verdunstung des Wassers, absorbirt wird; auch verhindert das Wasser im Erdboden den Eintritt der Luft, welche zur Veränderung der anorganischen Bodenbestandtheile und zur Einwirkung derselben auf die Wurzeln der Pflanzen erforderlich ist; endlich wird durch dieses Wasser die Zersetzung der im Boden befindlichen organischen Stoffe verhindert, durch welche, unter Bildung von Kohlensäure, eine Lösung der, zur Befruchtung nothwendigen anorganischen Stoffe herbeigeführt wird. Da in dem Wasser aber organische und unorganische Stoffe, in mehr oder weniger gelöstem Zustande sich befinden, und diese auf mechanischem Wege den Pflanzen zugeführt werden können, so ist es zur Cultivirung der Ländereien in vielen Fällen nothwendig, nicht allein für eine Entwässerung derselben zu sorgen, sondern auch auf eine Bewässerung Rücksicht zu nehmen, was in unseren Gegenden bei Wiesen-Culturen auch mehr oder weniger in Anwendung kommt, wogegen die Bewässerung der Ackerflächen nur in wärmeren Ländern gewöhnlich ist.

Zu einer gehörigen Ausführung von Ent- und Bewässerungen ist es nothwendig, die Quantität der atmosphärischen Niederschläge zu kennen, welche sowohl in verschiedenen Gegenden als auch in verschiedenen Jahren sehr ungleich sind. Durch längere Beobachtungen über die Größe dieser Niederschläge, können Durchschnittszahlen gewonnen werden, welche zu interessanten Vergleichen führen.

Die mittlere jährliche Regenmenge und die der einzelnen Monate ist für eine große Anzahl von Orten, in Europa und anderen Erdtheilen, in dem Lehrbuche der Meteorologie von Dr. Ernst Eberhard Schmid, Leipzig 1860, zusammengestellt. Von Beobachtungen in Deutschland enthält das Werk: „Die Regenverhältnisse Deutschlands, im Auftrage der naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz bearbeitet von Georg v. Möllendorf. Görlitz 1862“ eine große Anzahl. Für das Königreich Hannover sind interessante Zusammenstellungen enthalten in einer Schrift: „Die Regenverhältnisse des Königreichs Hannover nebst ausführlicher Darstellung aller den atmosphärischen Niederschlag und die Verdunstung betreffenden Größen, von Dr. M. A. F. Prestel. Emden 1864“.

Eine Zusammenstellung über die atmosphärischen Niederschläge nach den Beobachtungen auf den meteorologischen Stationen des Königreichs Hannover, bis zum Jahre 1862, giebt die folgende Nachweisung.

*) Wiesenkunde von W. Hoffer. Berlin 1858.

Zusammenstellung

der Beobachtungen über die atmosphärischen Niederschläge auf den meteorologischen Stationen zu Clausthal, Emden, Göttingen, Hannover, Hildesheim, Lingen, Lüneburg, Otterndorf und Norderney.

Bemerkungen. Die Angaben, mit Ausnahme der von Norderney, sind entnommen aus den monatlichen Uebersichten der meteorologischen Beobachtungen, welche in dem Journal für Landwirthschaft, als dem landwirthschaftlichen Centralblatt für das Königreich Hannover, mitgetheilt werden; die Angaben von Norderney aber, aus der Uebersicht des Verlaufes der Witterung, welche die letzteren Jahrgänge des gedachten Journals enthalten.

Die Höhe des Regen- und Schneefalls beziehet sich auf Zoll und Linien, Pariser Maß.

Digitized by Google

Clausthal.

Mittlere Jahrestemperatur = 4,40° R. — Höhe über dem Meeresspiegel = 550 Meter.

Jahr.	Winter.				Frühling.				Sommer.				Herbst.				Summa Jahr.
	Decbr.	Januar.	Februar.	Summa.	März.	April.	Mai.	Summa.	Juni.	Juli.	August.	Summa.	Septbr.	October.	Novbr.	Summa.	
	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴
1856.	3 7,0	4 5,6	6 8,4	14 9,8	— 3,12	5 2,0	3 1,08	8 0,2	4 9,6	3 1,92	9 4,0	17 3,52	3 8,0	1 2,0	11 3,4	16 1,0	56 9,02
1857.	2 2,1	3 1,0	— 6,8	5 9,3	4 4,1	2 6,7	1 10,0	8 9,1	1 8,1	3 7,2	4 4,8	9 8,5	1 6,3	1 5,73	— 10,03	3 10,06	28 1,58
1858.	4 1,1	5 6,0	1 6,1	11 2,2	4 5,2	1 8,0	5 1,0	11 3,1	— 10,0	10 5,0	4 4,0	15 9,1	1 7,7	3 2,8	1 3,0	6 2,1	44 5,1
1859.	3 11,0	3 11,7	6 10,1	14 9,7	10 1,0	5 11,1	2 1,2	18 2,6	2 10,1	2 10,4	2 6,7	8 4,2	3 5,6	2 7,06	5 9,0	11 11,06	53 3,36
1860.	4 8,8	6 5,06	12 1,1	23 4,06	9 11,1	2 5,2	5 7,0	18 0,0	3 8,0	5 7,33	8 6,3	17 10,06	2 9,76	6 4,0	2 2,06	11 5,02	70 8,45
1861.	4 7,06	4 4,46	1 5,74	10 5,3	11 7,11	2 3,1	4 5,72	18 4,21	13 9,05	5 4,76	5 3,72	24 6,1	7 7,13	— 8,43	4 6,06	12 10,14	66 1,75
1862.	3 10,22	9 4,12	5 4,62	18 7,06	1 4,02	2 11,73	1 10,02	6 3,26	6 3,39	9 0,03	3 9,03	19 1,06	1 4,06	5 2,06	2 3,06	8 10,18	52 10,28
Mittel	3 10,16	5 3,02	4 11,32	14 1,73	6 0,2	3 3,52	3 5,16	12 9,21	4 10,56	5 8,0	5 5,7	16 1,15	3 1,70	2 11,76	4 0,6	10 2,16	53 2,21

Emden.

Mittlere Jahrestemperatur = 6,56° R. — Höhe über dem Meeresspiegel = 4,5 Meter.

1854.	12″ hoch Schnee.	1 3,0	1 6,0	— —	— 3,1	— 8,9	1 8,28	2 8,28	1 10,0	2 9,0	2 3,0	7 0,1	2 3,0	3 0,06	2 9,12	8 1,08	— —
1855.	2 9,0	— 10,1	1 5,0	5 1,0	11 4,0	— 8,10	1 10,0	13 10,0	3 9,0	3 3,7	3 6,3	10 7,0	— 6,40	4 10,44	1 3,44	6 8,36	36 4,28
1856.	1 2,0	2 6,8	1 7,2	5 11,0	— 4,2	1 1,0	3 9,3	5 2,0	1 1,08	2 5,0	3 5,1	6 11,09	3 2,00	— 5,33	3 4,06	6 11,39	25 2,0
1857.	— 2,00	2 4,1	— 2,7	2 9,1	3 1,1	1 8,3	1 0,0	5 10,06	1 1,0	5 1,0	1 2,3	7 4,3	1 11,7	— 8,0	— 6,8	3 2,8	19 2,41
1858.	1 0,0	1 3,1	— 5,5	2 8,6	1 10,08	— 8,7	1 7,7	4 3,06	1 4,03	3 5,36	2 4,06	7 2,4	1 3,12	1 9,06	— 10,7	3 11,78	18 3,06
1859.	1 2,4	1 2,0	1 4,0	3 9,3	3 2,3	2 1,7	1 4,06	6 8,06	— 6,2	1 5,5	3 1,0	5 1,6	5 0,6	— 10,3	2 10,0	8 8,6	24 4,28
1860.	2 1,75	3 2,22	2 7,8	7 11,08	3 2,80	1 11,42	2 7,05	7 9,07	2 6,17	1 6,07	4 7,01	8 8,05	2 10,4	4 6,83	1 5,9	8 10,63	33 4,55
1861.	1 8,12	1 0,48	— 9,66	3 6,66	1 6,3	— 7,28	2 9,33	4 10,05	5 5,79	3 5,91	2 9,83	11 3,28	3 5,45	— 2,70	4 2,31	7 10,46	28 1,21
1862.	1 1,43	1 11,04	1 1,03	4 2,9	3 0,66	1 7,64	1 2,08	6 6,37	3 5,8	2 10,0	2 3,76	8 8,16	1 7,71	2 9,83	1 11,63	6 5,17	25 10,62
Mittel	1 6,12	1 8,02	1 2,08	4 6,36 sechstheiligen Durchschn.	3 1,21	1 3,07	2 0,45	6 5,21	2 4,32	2 11,21	2 10,30	8 2,8	2 5,61	2 1,8	2 1,42	6 9,26	26 4,19 sechstheiliger Durchschnitt

Göttingen.

Mittlere Jahrestemperatur = 6,21° R. — Höhe über dem Meeresspiegel = 134 Meter.

1858.	— 9,10	1 2,5	— 3,60	2 3,40	— 9,6	— 7,01	1 10,04	3 3,7	1 2,2	5 0,06	3 4,5	9 7,13	1 1,3	1 0,07	— 4,6	2 5,16	17 8,32
1859.	— 8,09	— 11,0	1 8,44	3 4,13	2 4,13	1 4,08	1 9,08	5 6,17	1 4,8	3 8,4	1 10,24	6 11,16	1 2,0	1 0,24	1 8,36	3 10,61	19 8,6
1860.	1 5,1	2 0,37	2 5,16	5 10,06	1 7,7	1 2,16	2 2,05	5 0,08	1 5,28	1 8,19	2 6,37	5 8,03	— 11,3	2 2,06	— 11,06	4 2,08	20 10,41
1861.	2 6,04	0 7,06	— 4,62	3 6,41	2 3,74	— 9,1	1 4,78	1 4,78	4 5,37	2 5,1	2 1,3	8 11,17	2 8,8	— 3,26	1 6,66	4 7,60	21 7,06
1862.	— 10,12	1 9,42	1 10,31	4 6,25	1 1,85	1 9,4	1 8,18	4 7,46	2 6,06	3 10,73	2 0,0	8 5,26	1 2,01	1 9,24	1 8,05	4 8,20	22 3,45
Mittel	1 3,17	1 3,07	1 4,26	3 11,09	1 7,01	1 1,78	1 9,87	4 7,87	2 2,45	3 4,2	2 4,22	7 11,17	1 5,23	1 3,23	1 3,13	3 11,59	20 5,32

Digitized by Google

Hannover.

Mittlere Jahrestemperatur = 7,05° R. — Höhe über dem Meeresspiegel = 54 Meter.

Jahr.	Winter.				Frühling.				Sommer.				Herbst.				Summa Jahr.
	Decbr.	Januar.	Februar	Summa.	März.	April.	Mai.	Summa.	Juni.	Juli.	August.	Summa.	Septbr.	October.	Novbr.	Summa.	
	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴	″ ‴
1856.	— 11,3	1 2,0	1 9,6	3 10,9	— 2,08	3 1,0	2 0,80	5 4,84	2 0,6	1 7,08	3 4,0	6 11,68	1 4,0	1 0,0	3 7,3	5 11,7	22 2,62
1857.	— 11,8	1 4,7	— 1,7	2 6,3	1 2,1	1 1,8	2 0,30	4 4,3	— 8,8	2 3,0	1 7,8	4 7,7	— 6,0	— 8,07	— 4,07	1 6,44	13 0,71
1858.	1 0,3	1 4,0	— 1,5	2 6,4	— 11,4	— 4,8	1 5,3	2 9,7	— 10,4	5 11,5	2 5,0	9 2,9	— 8,0	1 6,1	— 7,4	2 9,5	17 4,8
1859.	1 4,0	— 9,8	1 6,8	3 9,3	3 3,0	2 5,08	— 10,4	6 6,48	1 11,1	1 9,1	2 0,1	5 8,3	2 6,3	— 9,3	1 10,0	5 2,7	21 2,78
1860.	1 4,1	1 1,8	1 10,3	4 4,2	2 2,4	— 11,1	3 1,0	6 2,7	2 3,2	1 6,7	2 7,3	6 5,4	1 11,03	1 8,6	1 1,35	4 9,08	21 10,28
1861.	1 6,51	1 2,1	— 4,1	3 0,51	3 1,0	— 10,6	1 11,03	5 1,33	5 10,3	2 2,4	2 1,12	10 2,12	2 6,4	— 4,1	2 7,7	5 6,2	23 10,09
1862.	— 11,66	2 3,3	2 0,61	5 3,2	1 3,77	1 0,12	2 1,33	4 5,22	2 5,7	3 11,12	2 0,72	8 5,54	— 8,17	1 9,12	1 3,17	3 8,46	21 10,32
Mittel	1 2,1	1 4,07	1 1,11	3 7,28	1 7,10	1 4,38	1 11,4	4 11,03	2 3,07	2 9,21	2 3,03	7 4,31	1 5,2	1 1,76	1 7,78	4 2,64	20 2,57

Hildesheim.

Höhe über dem Meeresspiegel = 86 Meter.

1856.	— 9,07	1 0,54	1 10,32	3 8,93	— 2,58	2 11,5	3 5,8	6 7,38	1 4,01	1 1,8	3 1,6	5 8,01	— 8,13	1 2,7	2 10,0	4 8,60	20 9,39
1857.	1 5,5	1 1,5	— 0,33	2 7,03	1 4,42	1 1,0	1 7,13	4 2,17	1 4,068	2 11,4	1 0,83	5 4,303	— 7,10	— 6,3	— 7,01	1 8,44	13 1,428
1858.	— 8,03	1 0,7	— 3,07	2 1,3	1 1,3	— 7,08	1 7,14	3 4,6	1 8,7	4 1,2	3 4,13	9 1,89	— 7,0	1 6,08	— 4,73	2 7,11	17 3,04
1859.	1 0,12	— 8,4	1 4,22	3 1,58	2 2,08	1 6,07	2 1,3	5 9,03	— 9,7	1 7,08	2 3,74	4 9,42	1 7,3	— 9,3	2 3,03	4 8,03	1 5,52
1860.	1 3,75	— 8,50	2 0,49	4 0,93	1 0,0	— 7,99	2 1,43	4 6,42	1 9,79	3 0,10	2 8,44	7 6,23	1 9,6	1 4,3	1 0,5	4 2,6	20 3,48
1861.	1 4,11	1 1,22	— 7,08	3 1,41	2 3,23	— 8,03	1 9,2	4 8,78	1 7,7	3 3,12	1 9,18	9 9,6	2 3,03	— 0,28	2 10,11	5 2,21	22 9,18
1862.	— 7,23	1 9,07	1 8,28	4 1,18	1 3,26	— 11,01	— 9,113	3 0,383	2 3,6	3 6,16	1 7,07	7 5,73	— 10,09	1 4,40	1 5,2	3 8,11	18 3,423
Mittel	1 0,56	1 0,89	1 1,66	3 3,31	1 5,51	1 2,85	1 11,76	4 7,11	2 0,08	2 9,74	2 3,51	7 1,33	1 2,44	— 11,8	1 7,03	3 9,91	18 9,87

Lingen.

Mittlere Jahrestemperatur = 6,67° R. — Höhe über dem Meeresspiegel = 25 Meter.

1856.	1 4,08	1 11,7	1 4,23	4 8,01	— 2,07	1 0,9	4 1,08	6 4,83	1 4,8	2 8,81	4 2,0	8 3,41	1 2,0	— 7,0	3 8,5	6 0,5	24 5,7
1857.	1 4,1	2 4,3	— 1,8	3 10,6	2 1,7	1 6,3	— 9,7	4 5,7	— 11,3	3 10,3	1 0,5	5 10,6	1 2,3	1 8,1	1 3,33	3 9,23	18 0,13
1858.	— 9,5	1 5,8	— 3,6	2 6,7	1 3,7	— 6,01	2 5,6	4 4,08	3 9,3	3 10,2	3 10,3	11 5,6	1 7,0	1 11,1	— 8,8	4 3,2	22 7,38
1858.	1 6,1	1 7,7	1 3,3	4 5,1	3 10,7	2 3,5	1 0,4	7 2,6	2 5,5	2 5,1	1 10,6	6 10,9	3 3,6	1 2,4	2 5,0	6 11,0	25 5,3
1860.	1 11,4	2 1,2	1 7,1	5 7,7	3 0,2	1 9,7	3 6,8	8 4,7	2 0,6	1 6,42	5 0,5	8 7,23	2 8,3	2 1,8	1 4,3	6 3,0	28 10,32
1861.	1 8,80	1 4,1	— 8,8	3 9,83	3 5,3	1 6,1	2 0,7	7 0,3	4 1,06	4 6,14	2 4,8	11 0,6	4 3,71	— 2,49	2 8,7	7 2,03	29 1,46
1862.	— 11,84	2 1,77	— 11,48	4 1,09	1 6,45	1 4,6	1 1,25	5 0,37	4 5,08	3 5,54	2 9,14	10 7,76	1 0,67	3 6,06	1 0,73	5 7,75	25 4,27
Mittel	1 4,74	1 10,34	— 10,96	4 2,64	2 2,8	1 5,21	2 3,68	5 11,4	2 8,42	3 2,56	3 0,36	8 11,54	2 3,23	1 6,81	1 10,08	5 8,09	24 10,4

Digitized by Google

Lüneburg.

Mittlere Jahrestemperatur = 6,29° R. — Höhe über dem Meeresspiegel = 16 Meter.

Jahr.	Winter.				Frühling.				Sommer.				Herbst.				Summa Jahr.
	Decbr.	Januar.	Februar	Summa.	März.	April.	Mai.	Summa.	Juni.	Juli.	August.	Summa.	Septbr.	Octobcr.	Novbr.	Summa.	
1854	— 5,74	1 2,44	2 5,17	4 1,88	— 3,4	— 6,3	3 3,30	4 1,60	1 8,17	1 6,4	2 6,85	5 5,60	1 9,11	2 3,14	1 4,46	5 4,71	19 4,77
1855.	4 1,18	1 2,1	1 0,8	6 4,60	1 3,5	1 3,0	4 1,2	6 7,7	1 9,7	5 5,02	1 10,37	9 1,0	— 5,19	2 1,5	1 2,46	3 9,25	26 10,36
1856.	1 4,18	1 4,18	1 2,11	3 10,73	— 0,58	2 2,4	2 2,11	4 5,09	1 8,44	3 2,4	4 1,4	8 11,24	1 4,8	1 9,35	2 10,4	6 0,53	23 4,36
1857.	2 3,39	1 3,16	— 5,66	4 0,21	1 0,47	2 1,61	1 9,8	4 11,16	1 4,3	3 11,79	1 2,23	6 7,02	1 0,28	— 8,4	— 7,02	2 3,7	17 10,41
1858.	— 9,64	1 6,36	— 4,1	2 7,4	— 10,57	— 4,09	1 9,30	3 0,19	1 1,26	4 2,54	1 4,42	6 8,21	1 3,1	1 6,47	— 7,42	3 5,30	15 9,49
1859.	1 2,28	— 10,63	1 2,4	3 3,13	3 4,56	2 10,77	1 7,23	7 11,49	2 0,91	1 3,21	2 0,11	5 4,03	3 7,59	— 4,77	2 2,3	6 2,66	22 10,76
1860.	1 11,33	1 7,75	2 2,72	5 7,92	1 3,15	— 7,02	3 3,42	5 1,02	2 7,15	1 10,61	3 0,12	7 5,31	3 4,1	2 6,71	1 1,29	7 0,5	25 5,25
1861.	1 6,42	— 9,93	— 10,73	3 3,88	1 7,41	1 4,15	1 9,63	4 8,07	4 4,06	2 9,18	1 7,1	8 8,44	2 10,64	— 4,78	2 9,5	6 0,90	22 9,58
1862.	— 9,86	2 6,53	1 2,79	4 7,2	1 2,3	1 6,71	3 1,26	5 10,1	2 7,39	2 4,66	— 6,37	5 5,74	— 9,77	2 0,37	1 1,61	3 11,26	19 11,06
Mittel	1 7,31	1 4,08	1 2,72	4 2,65	1 2,76	1 5,00	2 6,63	5 2,48	2 1,81	2 11,43	2 0,31	7 1,57	1 10,13	1 6,51	1 6,42	4 11,76	21 5,78

Otterndorf.

Mittlere Jahrestemperatur = 6,52° R.

1856.	1 11,9	2 5,0	1 10,4	6 3,1	— 2,04	2 0,8	3 1,8	5 4,74	1 7,2	— 10,39	5 3,0	7 8,09	2 2,0	— 4,0	4 3,0	6 9,0	26 1,83
1857.	1 5,5	1 4,7	— 3,2	3 1,4	1 4,2	2 0,2	1 0,3	4 4,7	1 1,2	3 6,0	— 5,1	5 0,6	1 2,0	1 4,8	— 5,6	3 0,46	15 6,66
1858.	— 8,7	— 9,5	— 3,3	1 9,3	— 7,4	— 4,3	1 11,2	2 11,1	2 4,8	4 9,3	1 7,9	8 10,0	1 0,8	1 9,1	— 9,3	3 7,8	17 2,1
1859.	— 10,5	— 11,6	1 5,5	3 3,4	2 8,7	2 8,5	— 11,4	6 4,6	1 6,1	1 0,6	2 3,7	4 9,4	5 2,3	— 9,9	2 7,8	8 7,8	23 1,8
1860.	1 2,3	— 9,8	1 3,4	3 3,5	1 6,75	1 0,48	2 6,8	5 2,03	2 11,5	1 10,68	6 3,8	11 1,18	2 2,33	3 8,1	1 5,88	7 4,61	26 11,32
1861.	1 10,0	— 10,98	1 3,1	4 0,66	2 6,04	1 3,15	2 2,15	5 11,36	5 4,12	4 1,15	4 4,32	13 10,21	5 1,46	— 3,53	3 2,41	8 7,63	32 5,06
1862.	1 3,71	1 9,1	1 6,08	4 7,89	1 11,42	1 6,3	2 8,32	6 1,07	3 7,11	3 3,51	2 7,16	9 5,78	— 10,78	2 3,76	1 6,3	4 9,06	25 0,3
Mittel	1 4,09	1 3,22	1 1,19	3 9,26	1 6,65	1 6,11	2 0,08	5 2,41	2 7,76	2 9,23	3 3,28	8 8,27	2 6,52	1 6,3	2 0,53	6 1,35	23 9,22

Norderney.

Mittlere Jahrestemperatur = 6,64° R.

1859.	2 5,7	1 11,6	2 6,8	7 0,2	5 2,8	4 0,8	— 9,2	10 0,8	1 1,1	— 10,7	3 6,1	5 5,5	11 1,7	2 3,6	5 10,7	19 3,4	41 10,2
1860.	1 3,6	4 6,8	2 1,2	7 11,6	5 4,0	2 10,5	4 5,2	12 7,7	5 5,7	3 0,1	10 4,1	18 9,7	4 4,3	7 6,0	3 1,0	14 11,3	54 4,5
1861.	3 3,5	1 5,84	2 5,21	7 2,56	5 11,97	1 8,41	4 9,37	12 5,75	6 11,25	7 2,98	6 1,2	20 4,27	5 9,2	— 4,63	6 6,2	12 8,83	52 9,23
1862.	1 1,25	3 6,91	1 11,2	6 7,43	4 9,0	2 6,1	3 3,2	10 6,3	6 4,3	4 8,9	3 1,3	14 2,7	3 7,8	6 6,5	1 10,9	12 1,2	43 5,63
Mittel	2 0,52	2 10,8	2 3,11	7 2,43	5 3,91	2 9,17	3 3,74	11 5,13	4 11,01	3 11,48	5 9,42	14 8,74	6 2,73	4 2,03	4 4,33	14 9,19	48 1,61

Digitized by Google

Außer den Niederschlägen durch Regen und Schnee, sind noch die Wasserdämpfe zu berücksichtigen, welche in der Luft sich befinden, als Nebel, Thau und Reif niederschlagen und auf die Pflanzen, so wie auf die Erdoberfläche überhaupt, durch Einsaugung, einen nicht unbedeutenden Einfluß ausüben, deren Quantität aber schwer zu ermitteln ist.

Ein großer Theil der atmosphärischen Niederschläge wird wieder in Dampf verwandelt, — verdunstet —, ein Theil derselben fließt auf der Erdoberfläche nach tiefern Stellen derselben ab und ein Theil endlich dringt in die Erdschichten ein.

Das in die Erdschichten eindringende Regen- und Schneewasser sinkt in dieselben so weit ein, bis es undurchdringliche Schichten trifft, auf welcher es entweder abfließt, oder in einer Vertiefung sich ansammelt, selbst in die Spalten und Risse der festen Gebirgsmassen dringt das Wasser der atmosphärischen Niederschläge, so weit es möglich ist, ein, besonders wenn die Schichten mehr oder weniger senkrecht aufgerichtet sind.

Das Eindringen der atmosphärischen Niederschläge in die lockeren Erdmassen wird durch die poröse Beschaffenheit derselben sehr begünstigt. Je nach der Beschaffenheit der verschiedenen Erdarten, beträgt die Wassermenge, welche dieselben enthalten können, von 40 bis 70 Procent des Volumens der Masse.

Einzelne Erdarten verlieren einen Theil des in dieselben eingedrungenen Wassers schnell wieder durch Verdunstung, andere, wie z. B. die Thonarten, geben, wenn sie vom Wasser gesättigt sind, dasselbe nur sehr langsam wieder ab.

Nicht selten besteht die obere Erdschicht aus Sand, in welchen die atmosphärischen Niederschläge bis auf die undurchlassenden Schichten eindringen und sich entweder über denselben ansammeln, wodurch das sogenannte Grundwasser entsteht, oder auf diesen Schichten abfließen, wenn sie eine geneigte Lage haben, in welchem Falle beim Austreten derselben auf die Erdoberfläche eine Quelle entsteht.

Das Grundwasser hat aber seinen Ursprung nicht allein von den in den Erdboden eindringenden atmosphärischen Niederschlägen, sondern wird auch dadurch erzeugt, daß das Wasser der Bäche, Flüsse und Seen in die Erdschichten dringt, und sich mit dem Wasserspiegel dieser Gewässer in das Niveau zu setzen sucht. Auch tritt das Hochwasser der Flußläufe nicht selten über die Ufer und überschwemmt die nebenliegenden Ländereien, welche nicht immer eine solche Lage haben, daß nach Verlauf der Hochgewässer, die über die Ufer getretenen Wassermassen in die Flußläufe zurücktreten können, vielmehr in den Erdboden einziehen oder erst nach und nach wieder verdunsten.

Nicht selten entstehen Versumpfungen des Terrains an den Stellen, wo zwei Wasserläufe sich vereinigen, wenn der größere derselben bedeutende Sinkstoffe mit sich führt, welche bei höheren Wasserständen in dem Hauptthale niederschlagen und dasselbe erhöhen, durch die Sinkstoffe des Nebenflusses aber, nicht in gleichem Maße, eine Erhöhung seiner Thalsohle herbeigeführt wird.

Die Veränderungen, welche im Laufe der letzten Jahrhunderte, durch die Cultur der Ländereien, in vielen Gegenden im ausgedehnten Maße vorgekommen sind, haben ebenfalls die Veranlassung zu Versumpfungen gegeben. Viele, früher mit Holz bestandene, abhängige Flächen neben den Flußthälern sind in Acker verwandelt, und die aufgelockerten Erdmassen dieser Flächen werden, bei starken Regengüssen, von den Abhängen abgespült und den Thälern und Flußbetten zugeführt, wodurch eine Erhöhung der letzteren entsteht, welche eine gehörige Abwässerung der Thalflächen verhindert.

Die Sinkstoffe, welche die Ströme mit sich führen, lagern sich in dem unteren Laufe derselben, wo ein Fluthwechsel stattfindet, an den Stellen ab, wo die Fluth- und Ebbeströmungen eine geringe Geschwindigkeit haben, und es entstehen nach und nach Untiefen, die im Laufe der Zeit eine solche Höhenlage erhalten können, daß sie bei der Ebbe trocken werden; sie werden Watt genannt. Wenn die Höhe eines Watts etwa das Niveau des halben Fluthwechsels erreicht, so zeigt sich auf demselben eine Vegetation von Salzgewächsen, diese verringern die Bewegung des Wassers, die Sinkstoffe setzen sich in immer größeren Massen ab, und unter günstigen Verhältnissen erreichen die Wattflächen die Höhe der gewöhnlichen Fluthen und werden dann Maifeld oder Groden genannt.

Die Bestandtheile des Maifeldbodens werden theils durch das Meer größtentheils aber durch die in dasselbe mündenden Ströme geliefert. Das Wasser des Meeres enthält nicht unbedeutende Theile von salz- und schwefelsauerem Natron, kohlensauerem Kalk, und Talkerde, an den Küsten aber auch viele organische Stoffe von Seegewächsen und Geschöpfen, welche sich im Meere aufhalten. Das Wasser der Ströme enthält dagegen viele Kiesel-, Kalk- und Thontheile. Diese Massen werden, bei der Bewegung des Wassers, mit einander vermischt, und bedecken zum Theil die auf dem Watt vegetirenden Pflanzen, welche während des Winters vielleicht ganz durch Schlamm bedeckt werden und nach und nach vermodern. Es bildet sich auf diese Weise ein Boden, welcher aus thierischen, vegetabilischen und mineralischen Stoffen besteht, dessen Feuchtbarkeit durch die Infusorien vermehrt wird, welche in einer Mischung des süßen und salzigen Wassers absterben*).

*) Versuch einer Geologie der ostfriesischen Marschen, besonders im Amte Emden ꝛc., von D. A. von Horn, Hannoverschen Wasser-Bau-Inspector. Emden 1863.

Digitized by Google

In den mittleren Stromgebieten, in welchen Ebbe- und Fluth-Erscheinungen nicht mehr stattfinden, werden die Niederungen, so weit sie nicht durch Deiche geschützt sind, von den Hochgewässern jährlich ein oder mehrere Mal überschwemmt, und im Frühjahr stehen diese Niederungen gewöhnlich längere Zeit unter Wasser. Auf diesen, der Ueberschwemmung ausgesetzten, Flächen, welche meistens als Wiesen benutzt werden, lagern sich ebenfalls Sinkstoffe ab, welche nicht allein diese Flächen erhöhen, sondern auch bedeutend befruchten*).

Zu eine Erhöhung des Maiselbes, welche durch geeignete Anlagen befördert werden kann, nicht mehr zu erwarten, so werden diese einen hohen Ertrag liefernden Flächen eingedeicht. Hierdurch wird aber die Abwässerung des eingedeichten Landes unterbrochen und um dieselbe möglich zu machen, werden in den Deichen Bauwerke von solcher Einrichtung angelegt, daß eine Entwässerung zur Zeit der Ebbe stattfinden, die Fluth aber nicht in die eingedeichte Niederung eindringen kann. Diese Bauwerke heißen Siehle. Es ist wünschenswerth, daß die Eindeichung nicht eher vorgenommen wird, bis das Maifelt die größtmöglichste Höhe über dem Fluthstande erreicht hat, damit die Entwässerung des eingedeichten Landes, der Marsch, so vollkommen wie möglich bewirkt werden kann.

In Holland sind die Verhältnisse in dieser Hinsicht sehr ungünstig, da in den dortigen Seeprovinzen viele eingedeichte Flächen, Polder, mehrere Fuß unter der gewöhnlichen Fluthhöhe liegen, so daß eine künstliche Entwässerung derselben nothwendig wird. Auch die Marschen Norddeutschlands sind zum Theil so tief gelegen, daß eine natürliche Entwässerung nicht möglich ist. Ein großer Theil der Niederungen Preußens, im Danziger Regierungs-Bezirk, liegt bis 8 Fuß tief unter dem mittleren Wasserstand der Weichsel und Nogat und wird jetzt durch Dampfkraft entwässert.

Aehnliche Anlagen in den Deichen, zur Entwässerung der Marschen, finden sich auch in dem mittleren Laufe der Ströme, und wenn dadurch die Entwässerung der eingedeichten Ländereien auch weniger Schwierigkeiten hat, wie bei den Seemarschen, so sind die Anlagen zu diesem Zweck doch ebenfalls von großer Wichtigkeit.

Aber nicht allein durch Ablagerung mineralischer Theile, sondern auch durch organische Stoffe wird noch fortwährend neuer Boden gebildet, es sind dies die Torfmoore, welche nicht bloß in den Tiefebenen, sondern auch in den Gebirgen vorkommen. Die Torfmoore werden nach ihrer Lagerung und Entstehung in ältere und neuere unterschieden, und die letztern wieder in Morast- und Haidetorf.

Der ältere Torf ist mit Alluvialschichten, Klei, bedeckt und wird besonders an den Küsten der Nord- und Ostsee gefunden, wo er Darg heißt. Dieser aus Schilf und Algen gebildete Torf enthält oft Wurzeln und Baumstämme, welche darauf schließen lassen, daß die Küsten früher eine höhere Lage gehabt haben und mit Wald bedeckt gewesen sind. Die neueren Torfmoore werden in den Gebirgen in bedeutenden Höhen und zum Theil auch in bedeutenden Ausdehnungen gefunden, z. B. das Ifarmoos zwischen Freising und Landshut, welches 7 Meilen lang und durchschnittlich ½ Meile breit ist, und das Donau-Moos, das zwischen dem Lech und der Wertach 4 Quadratmeilen umfaßt. Eine sehr bedeutende Ausdehnung haben die neueren Torfmoore in den norddeutschen Küstenländern und an der Oder, Warthe, Netze und Spree. Besonders aber ist das Bourtanger Moor zu erwähnen, zwischen der Vechte, Hunse und Ems, dessen Fläche etwa 20 Quadratmeilen beträgt. Auch in Ungarn, Polen, Finnland, Belgien, Irland und Schottland giebt es ausgedehnte Moore, das bedeutendste in Europa ist der Rokitnos-Sumpf in Litthauen, welcher an 1000 Quadratmeilen enthalten soll.

Die Mächtigkeit der Torfschichten ist sehr verschieden; im Allgemeinen beträgt sie 1½ bis 3 Meter, zuweilen nur ⅔ bis 1 Meter, anderer Seits aber von 3 bis 6 Meter, in einzelnen Fällen bis 10 Meter und noch darüber. Im Teufelsmoor ist die Mächtigkeit des Torfes 12½ Meter, ja es soll dieselbe im Großthal bei Ahmont bis 30 Meter betragen.

Die Moore haben in den verschiedenen Gegenden auch verschiedene Namen; in Baiern heißen sie Moos; in Thüringen und Schwaben Ried; in Pommern und im Brandenburgischen Luz oder Bruch; in Ostfriesland Föhe, englisch Fen, und in den Niederlanden Veen.

In den Marschländern wird ein Unterschied gemacht zwischen den Hoch- und Grünlandsmooren. Die ersteren erheben sich etwa 3 bis 6 Meter über die sie umgebende Ebene und haben zuweilen unter derselben noch eine gleiche Mächtigkeit. Auf den höheren Stellen der Hochmoore vegetiren keine Sumpfgewächse mehr, vielmehr findet sich auf denselben nur Haide, die Grünlandsmoore dagegen sind mit Gräsern bedeckt. Der Untergrund des Torfs besteht in den Küstenländern gewöhnlich aus Sand, in den Gebirgen aber aus Thon oder Letten.

In den höher gelegenen Gegenden werden die Torflager gewöhnlich in der Nähe von Seen gefunden, in welchen nach und nach ein Pflanzenwuchs sich gebildet hat, durch welchen an den weniger tiefen Stellen eine Torfbildung entstanden ist.

Die Torfmoore können im Allgemeinen für den Ackerbau nicht benutzt werden, nur die Grünlandsmoore dienen als Weide; als Wiesen gewähren sie keinen großen Nutzen, da sie nur Riedgräser, Schilf und Binsen erzeugen. Durch die

*) Petrologie oder allgemeine und besondere Bodenkunde, von Friedrich Albert Fallou. Dresden 1862.

Digitized by Google

Cultur kann dieser Zustand aber geändert werden, wenn eine gründliche Entwässerung der Moore ausgeführt und die Pflanzendecke zu Asche verbrannt wird. Dieses Verfahren wird besonders im Hannoverschen angewendet, indem zur Entwässerung Canäle angelegt und die Haidekräuter verbrannt werden, was mehrere Jahre hinter einander wiederholt wird. Die Asche wird sodann mit Lehm oder Klererde bedeckt und dieses Material eingepflügt, worauf die Bestellung, zuerst mit Buchweizen, stattfindet.

In den Mittelgebirgen gewähren die Torfmoore den großen Nutzen, daß sie die atmosphärischen Niederschläge einsaugen und durch die entstehenden Quellen das Wasser im Laufe des Jahres, nach und nach, den Niederungen zuführen.

Project zur Entwässerung.

Behufs Aufstellung des Projects zur Entwässerung einer versumpften Fläche bedarf es der Darstellung derselben in der Horizontal- und Vertical-Projection; auch ist es nothwendig, sich von der Beschaffenheit der oberen und unteren Erdschichten eine genaue Kenntniß zu verschaffen, um beurtheilen zu können: welchen Einfluß die Entwässerung und eine mit derselben vielleicht zu verbindende Bewässerung auf den Boden ausüben wird.

Die Aufnahme einer Karte hat nicht selten Schwierigkeiten, wenn das Terrain nicht an allen Punkten zugänglich ist. Befinden sich auf der zu vermessenden Fläche höher gelegene Stellen, so werden auf denselben einzelne Hauptpunkte festzulegen sein, um durch diese weitere Detailpunkte bestimmen zu können. Auch die Ausführung des Nivellements kann einige Schwierigkeiten verursachen, wenn der Boden sehr nachgebend ist und es daher an festen Punkten zur Aufstellung des Instruments fehlt, in welchem Falle solche vielleicht durch Aufstellung von Rüstungen geschaffen werden müssen. Zur leichteren Uebersicht der Terrain-Verhältnisse sind orographische Karten sehr zu empfehlen und genügt es in einzelnen Fällen schon, wenn die Entfernung der Horizontal-Curven, in der Vertical-Projection, $^1/_3$ Meter beträgt.

Wenn die zu entwässernde Fläche ganz mit Wasser bedeckt ist, so kann dieselbe in der Vertical-Projection durch Tiefenmessungen, Peilen, leicht bestimmt werden und noch leichter wird die Ausführung dieser Arbeit, wenn das Wasser-Bassin mit einer Eisdecke versehen ist, auf welcher die Punkte ohne Schwierigkeiten bestimmt werden können, in welchen die Tiefenmessung vorgenommen wird.

Diejenigen Flußläufe, welche in die zu entwässernde Niederung einmünden, müssen, so weit es nöthig erscheint, in die Karte eingetragen und nivellirt werden. Auch ist die Wassermenge, welche sie führen, und zwar in den verschiedenen Jahreszeiten zu ermitteln, und die Beschaffenheit des Wassers zu untersuchen.

Alle diese Arbeiten dürfen nicht in zu engen Grenzen ausgeführt werden, vielmehr ist es nothwendig, sie so weit auszudehnen, daß diejenigen Punkte gehörig aufgeklärt werden, welche auf die Melioration von Einfluß sein können.

Wenn nach den ausgeführten Vorarbeiten das Project bearbeitet werden soll, so werden im Allgemeinen drei Fälle zu unterscheiden sein, als:

I. Entwässerung versumpfter Flächen durch Entfernung des Grundwassers und der atmosphärischen Niederschläge, so wie durch gehörige Ableitung der Wassermassen, welche die fließenden Gewässer führen, die mit dem Sumpfe in Verbindung stehen.

II. Entfernung des Grundwassers durch unterirdische Canäle, Drains, und

III. Entwässerung von Niederungen, welche fortwährend, oder in einzelnen Jahreszeiten, mit Wasser angefüllt sind.

ad I. Zur Senkung des Grundwassers und zur Entfernung der atmosphärischen Niederschläge sind folgende Mittel in Anwendung zu bringen:

1) Beschaffung einer gehörigen Vorfluth. Hierzu gehört:

a. die Beseitigung derjenigen Anlagen, welche den Abfluß des Wassers in den Flußläufen hemmen, welche mit dem Sumpfe in Verbindung stehen;

b. die Regulirung dieser Flußläufe;

c. die Beseitigung derjenigen Gegenstände, welche die gehörige Abführung des Wassers in dem ganzen Inundations-Gebiete der, mit dem Sumpf in Verbindung stehenden, Flußläufe hemmen.

2) Entfernung desjenigen Wassers, welches nicht unmittelbar durch atmosphärische Niederschläge auf die zu entwässernde Fläche gelangt und

3) Anlage von Entwässerungsgräben.

---

ad 1. a) Die Versumpfung hat nicht selten ihren Grund in einem künstlichen Aufstau des Wassers eines Flußlaufs zu einem industriellen Zwecke, welcher die Anlage von Wehren nothwendig macht.

Zur Beseitigung der Uebelstände, welche durch den Aufstau des Wassers herbeigeführt werden, ist die Anlage eines sogenannten Grundablasses erforderlich, dessen Fachbaum im Niveau der Sohle des natürlichen Flußlaufs liegt, oder die Anlage eines beweglichen Wehres, durch welches, zur Zeit der Hochgewässer, der Stau möglichst schnell beseitigt werden kann.

Digitized by Google

Bei den Regulirungs-Arbeiten an der schwarzen Elster, im preußischen Regierungs-Bezirk Merseburg, sind sehr alte Ueberfallwehre, theils aus Holz, theils aus Stein construirt, aufgefunden, von welchen das eine $5\frac{1}{2}$ Fuß und ein anderes 6 Fuß tiefer gelegen hat, als die seit dem Jahre 1778 festgelegten Stauphöhe, woraus hervorgeht, wie bedeutend nach und nach die Fachbäume der Mühlen erhöht sind*).

Nicht selten werden die Profile der Flußläufe ferner verengt durch Brücken, Triften, Dämme und Strauchpflanzungen, welche von den Ufern aus über die Flußlänge reichen. Es müssen daher, zur Beschaffung des erforderlichen Profils, die Bauwerke verändert und die Gegenstände beseitigt werden, welche den Wasserabfluß hemmen.

ad 1. b) Die Regulirung eines Flußlaufs, welcher mit einer versumpften Fläche in Verbindung steht, ist zur Beförderung der Vorfluth von der größten Wichtigkeit, da hierdurch eine Senkung des Wasserspiegels in den Gräben herbeigeführt werden kann, welche die Wassermassen des Sumpfes dem Flußlauf zuführen.

Die Regulirung der kleinen Flußläufe besteht in der gründlichen Reinigung derselben von Sand, Kies, Moder und Wasserpflanzen in gewissen Zeiten des Jahres, am besten im Monat Mai und September.

Ferner dienen zur Regulirung eines Flußlaufs und zur Senkung des Wasserspiegels, die Beseitigung bedeutender Krümmungen mittelst Ausführung von Durchstichen. Je größer die Differenz der Länge des gekrümmten Laufes und des Durchstiches ist, und je bedeutender das relative Gefälle des Flusses, um so größer wird auch, nachdem in dem Durchstich das Gefälle sich regelmäßig ausgebildet hat, die Senkung des Wasserspiegels in dem Entwässerungs-Graben sein, wenn derselbe oberhalb des Durchstichs in den Flußlauf mündet**).

Nicht selten hat der Flußlauf, in welchen der Entwässerungsgraben mündet, ein größeres Gefälle als für diesen erforderlich ist. In einem solchen Falle kann eine Senkung des Wassers im Sumpfe dadurch herbeigeführt werden, daß der Entwässerungsgraben, indem er möglichst parallel mit dem Flußlauf geführt wird, erst in größerer Entfernung in denselben mündet.

Wenn einzelne Theile einer Flußniederung so tief liegen, oder ein so geringes Gefälle haben, daß die Wassermassen, durch welche sie beim Hochwasser inundirt werden, nicht wieder abfließen können, so ist eine Eindeichung der niedrig gelegenen Stellen nothwendig.

*) Zeitschrift für Bauwesen. Berlin 1863. Dreizehnter Jahrg. Seite 297.

**) Bei der Regulirung der schwarzen Elster im preußischen Regierungsbezirk Merseburg ist mittelst der ausgeführten Durchstiche, die Länge des Flußlaufs, welche 16 Meilen beträgt, um 4 Meilen verkürzt.

ad 1. c) Das Inundations-Profil eines Flußlaufes wird bei höheren Wasserständen nicht selten durch Verwallungen, Bäume, Strauchpflanzungen, Hecken u. s. w. beschränkt, und ist es deshalb nothwendig, durch die Aufnahme von Querprofilen des Flußlaufes, in der Ausdehnung der Inundation bei Hochgewässern, und durch Ermittelung der Wassermenge, welche bei denselben abgeführt werden muß, sich die Ueberzeugung zu verschaffen: ob und in welchem Maße die gedachten Gegenstände den Abfluß des Wassers hemmen.

ad 2) Bei der Entwässerung einer jeden ausgedehnten Fläche ist die Entfernung derjenigen Wasser, welches dieselbe durch atmosphärische Niederschläge nicht unmittelbar erhält — des sogenannten fremden Wassers — besonders zu beachten.

Wenn es nicht selten schon mit Schwierigkeiten verbunden ist, diejenige Wassermenge von einer Niederung abzuführen, welche durch atmosphärische Niederschläge oder durch Quellen sich in derselben sammelt, so müssen diese Schwierigkeiten um so größer werden, wenn zugleich diejenige Wassermenge abgeführt werden muß, welche von außerhalb der versumpften Fläche zufließt.

Es ist deshalb bei dem Projecte zur Entwässerung einer Niederung ein Hauptgrundsatz: das fremde Wasser möglichst von derselben abzuhalten und anderweit abzuführen. Die Nichtbefolgung dieser Regel hat schon das Mißlingen mancher Entwässerung herbeigeführt.

Der Abschluß und die anderweite Ableitung des fremden Wassers gewährt den Vortheil, daß die Gräben, welche zur Entwässerung angelegt werden müssen, ein geringeres Querprofil erhalten können, wodurch an Kosten bei ihrer Anlage gespart wird, daß sie ferner ein geringeres Gefälle erfordern, wenn bei gleichem Querschnitt der Gräben die abzuführende Wassermenge kleiner ist, und endlich, daß die Gräben weniger mit Sinkstoffen angefüllt werden, also auch nur in längeren Zeiträumen einer Reinigung bedürfen, wenn das fremde Wasser nicht durch den Sumpf abgeführt wird.

Die Ableitung des fremden Wassers erfolgt am zweckmäßigsten auf einer Seite der Niederung, da eine Theilung der Wassermasse größere Kosten verursacht, und da bei der Leitung des Wassers in einem Laufe, das Gefälle unter übrigens gleichen Umständen geringer sein kann.

Wenn aber das fremde Wasser von einem höheren Terrain, zu beiden Seiten der Niederung, in dieselbe abfließt, so ist die Anlage von zwei Canälen nicht zu vermeiden.

Nicht immer ist aber die Abführung des fremden Wassers, um die Niederung herum, ausführbar, wenn nämlich dieselbe nach der Breite eine sehr bedeutende Ausdehnung hat, oder wenn die abzuführende Wassermenge sehr bedeutend ist. Es wird dann gewöhnlich nöthig, den Flußlauf einzudeichen und

Digitized by Google

die Niederung auf jeder Seite desselben, nach den vorliegenden Verhältnissen zu entwässern.

Bei der Entwässerung der Marschen ist die Entfernung des fremden Wassers ebenfalls zu berücksichtigen, wie dies z. B. bei der projectirten Abwässerung des Danziger Werders der Fall ist, indem das Wasser, welches von den, die Niederung begrenzenden, Höhen in dieselbe strömt, in einem längs der Höhen anzulegenden Canal aufgefangen und durch denselben, theils nach der Weichsel, theils nach der Ostsee abgeführt werden soll.

ad 3) Zur Bestimmung des Querprofils der Gräben, durch welche die atmosphärischen Niederschläge von einer zu entwässernden Niederung abgeführt werden sollen, ist es nothwendig, außer dem Gefälle der Gräben, die Wassermenge zu kennen, welche in einer gewissen Zeit zu entfernen ist. Dieser Gegenstand erfordert eine eingehendere Betrachtung.

Es ist bekannt, daß von dem auf die Erdoberfläche fallenden atmosphärischen Niederschlag ein Theil verdunstet, ein anderer Theil aber in den Erdboden einzieht, oder über denselben frei abfließt. Eben so verschieden wie die atmosphärischen Niederschläge in verschiedenen Gegenden und in den einzelnen Jahreszeiten sind, eben so verschieden ist auch die Verdunstung des Wassers auf und in der Erde.

Von Einfluß hierauf ist besonders die mittlere Temperatur eines Ortes; die Höhe desselben über dem Meeresspiegel; die Beschaffenheit der Erdschichten; die Neigung derselben gegen den Horizont; die Richtung der herrschenden Winde und die Vegetation der Erdfläche.

Die Resultate über die Verdunstung desjenigen Wassers, welches sich in der Erde befindet, sind, wie oben gedacht, von so vielen Umständen abhängig, daß es nicht möglich ist, die Beobachtungen durch Zahlen auszudrücken und es können nur aus den Beobachtungen über die Verdunstung des Wassers in einem Bassin, Vergleiche über die Verdunstung des im Erdboden befindlichen Wassers angestellt werden. Leider sind die Beobachtungen über die Verdunstung des Wassers in einem Bassin nicht so zahlreich wie über die atmosphärischen Niederschläge und aus den angegebenen Gründen in ihren Resultaten nicht so sicher, wie es zu wünschen wäre. Es mögen hier einige Angaben über die Verdunstung des Wassers in einem Bassin folgen:

Die mittlere jährliche Verdunstung beträgt nach einer längeren Reihe von Beobachtungen nach Kämtz und Schübler *)

Name des Orts.	Mittlere Temperatur des Orts nach Reaumur. Grad	Mittlere jährliche Verdunstung. Pariser Zoll.
Berlin	7,2	26,0
Breda	—	23,2
Bordeaux	11,1	59,1
Breslau	6,6	14,8
Liverpool	8,4	35,7
London	8,4	23,8
Manchester	7,5	41,5
Mannheim	8,1	68,8
Marseille	11,3	85,0
Rom	12,7	73,2
Tegernsee	5,6	14,7
Tübingen	—	23,9
Würzburg	8,3	25,4

Nach den in Augsburg, während vierzehn Jahre, angestellten Beobachtungen hat die Verdunstung des Wassers im Mittel betragen:

Monat.	Im Schatten. Zoll	Im Sonnenlichte. Zoll	Monat.	Im Schatten. Zoll	Im Sonnenlichte. Zoll
Januar	0,46	—	Juli	4,31	8,15
Februar	0,51	—	August	3,44	8,22
März	1,14	4,18	September	2,24	7,32
April	2,42	6,44	October	1,41	4,25
Mai	2,99	7,39	November	0,53	2,82
Juni	3,41	7,58	December	0,50	—
			im Jahr	23,90	

Zu Arnstadt in Thüringen ist in den Jahren 1834 bis 1847 die Regenhöhe und die Verdunstung des Wassers beobachtet, wie in folgender Tabelle angegeben *).

Monat.	Regenhöhe. Pariser Linien	Verdunstung. Pariser Linien	Monat.	Regenhöhe. Pariser Linien	Verdunstung. Pariser Linien
Januar	16,389	4,617	Juli	28,125	28,836
Februar	9,668	5,365	August	22,819	23,236
März	14,344	10,449	September	19,329	16,490
April	15,850	15,848	October	12,461	10,192
Mai	28,630	22,399	November	15,522	5,970
Juni	30,029	25,160	December	14,055	4,320
			Winter	3″ 4,092‴	1″ 2,322‴
			Frühjahr	4″ 10,832‴	4″ 0,687‴
			Sommer	6″ 8,973‴	6″ 5,059‴
			Herbst	3″ 11,312‴	2″ 8,652‴
			Jahr	16″ 11,210‴	13″ 4,720‴

*) Kämtz, Lehrbuch der Meteorologie. Leipzig 1836.
Schübler, Grundsätze der Meteorologie. Leipzig 1831.

*) Encyclopädie der gesammten Landwirthschaft, von Dr. Löbe. Supplementband, Seite 1143.

Digitized by Google

Zu beachten sind auch die im Jahre 1859 zu Rostock angestellten Beobachtungen über die Verdunstung des Wassers*).

Monat.	Temperatur der Luft nach Celsius. Grad.	Regenhöhe. Pariser Zoll	Verdunstung. Pariser Zoll.
Mai	13,27	0,333	5,28
Juni	16,9	0,975	5,05
Juli	19,0	1,223	4,10
August	19,86	0,706	3,76
September	14,13	2,600	2,07
October	9,08	0,533	0,91
Summe	15,37 im Mittel.	6,364	21,17

Sehr interessant sind ferner die Zusammenstellungen über die Verdunstung in dem Werke: Die Regen-Verhältnisse des Königreichs Hannover, von Dr. Prestel.

Nach Tafel LVI., Seite 42, ist das Monatsmittel der verdunsteten Wassermenge in Pariser Linien. (Siehe die nachfolgende Tabelle.)

Die Verdunstung des Wassers ist in unseren Gegenden während der kälteren Jahreszeit am geringsten, sie nimmt während des Frühlings zu und ist im Juni, Juli oder August am größten. Schübler hat die geringste tägliche Verdunstung im Monat Januar, bei einer mittleren Temperatur dieses Monats von — 6,57 Grad R. zu 0,05 Linien gefunden, und die größte im Monat Juli, bei einer mittleren Temperatur des Tages, an welchem die Beobachtung angestellt wurde, von 16,3 Grad R. zu 51,7 Linien*).

Die angestellten Versuche über die Verdunstung des im

Beobachtungsort.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septbr.	October.	Novbr.	Decbr.	Jahr.
Tübingen	5,52	6,12	20,88	29,04	35,88	40,92	51,72	41,28	26,88	16,92	6,36	6,00	23,96
Zwanenburg	3,64	6,48	15,44	26,86	36,75	42,08	42,06	36,55	24,33	14,01	8,02	5,89	21,83
Helder	6,10	7,68	11,52	22,50	35,86	38,74	38,92	39,11	27,93	18,78	9,38	5,08	23,89
Utrecht	4,60	11,27	22,87	37,72	55,56	61,72	55,14	54,25	32,08	17,21	6,60	5,22	30,35
Dijon	4,30	5,81	12,94	24,38	37,31	48,67	50,27	40,78	22,25	10,46	4,88	3,72	22,15

Erdboden befindlichen Wassers haben ergeben, daß von einer Fläche, welche nicht mit Pflanzen bedeckt ist, um so mehr Wasser verdunstet, je lockerer und feuchter sie ist, und daß die Verdunstung auf einem mit Wasser gesättigten Boden bedeutender ist, als von einer Wassermasse in einem Bassin. Ist der nicht mit Pflanzen bedeckte Erdboden etwa zur Hälfte mit Wasser gesättigt, so verdunstet so viel wie von einer Wasserfläche, welche gleiche Größe hat; ist dagegen der Erdboden den Einflüssen der Witterung ausgesetzt und in Cultur, so verdunstet weniger als von einer Wasserfläche. Eine mit Pflanzen bedeckte Fläche verdunstet, während der Vegetations-Periode, mehr als eine Wasserfläche und zwar bis zum Doppelten und darüber. Je nach den klimatischen Verhältnissen beträgt in unseren Gegenden die jährliche Verdunstung einer Wasserfläche das $1^1/_4$- bis $1^1/_2$-fache des Niederschlags; unter besonderen Umständen aber auch das Dreifache.

Da, wie erwähnt, die Beobachtungen über die Wassermenge, welche von den atmosphärischen Niederschlägen verdunstet, nur unsichere Resultate geben, so sind mehrfach Beobachtungen über die Größe der Wassermenge angestellt, welche von den atmosphärischen Niederschlägen als Filtrationswasser abfließt.

In England hat während der Jahre 1796 bis 1798 John Dalton zu Manchester, zu diesem Zwecke ein Gefäß von 3 Fuß Höhe und 10 Zoll Weite benutzt, welches über dem Boden mit Oeffnungen versehen war, an welchen sich Abflußröhren befanden. In dieses Gefäß wurde zuerst eine Kiesschicht und dann Gartenerde gebracht und dasselbe in den Erdboden bis zum obern Rande eingegraben, auch wurden die Abflußröhren nach Gefäßen geleitet, welche zugänglich waren.

Das Verhältniß der abgeflossenen Wassermenge zur Größe des atmosphärischen Niederschlages ist, auf die angegebene Weise, als Mittelwerth in einem Jahre zu 25 Procent ermittelt**).

Die Versuche, welche John Dickinson ebenfalls in England, und zwar zu Hertfordshire, in ähnlicher Weise von 1836 bis 1843 angestellt hat, haben den Abfluß im Jahresmittel zu circa 40 Procent des Niederschlages ergeben***).

Zu Görlitz sind durch von Möllendorff und Wäge in den Jahren 1853 bis 1855 derartige Versuche mit drei Kasten von 1 Quadratfuß Pariser Maß Grundfläche und

*) Beobachtungen über Verdunstung im Sommer 1859, angestellt von Franz Schulze. Eine gekrönte Preisschrift.

*) Schübler, Grundsätze der Meteorologie.

**) Gilbert's Annalen, Band XV.

***) Förster's allgemeine Bauzeitung, 1853 und Schübler, das englische und schottische System der Drains.

Digitized by Google

4¼ Fuß Höhe angestellt worden. Der eine Kasten war mit Thonerde, der zweite mit Lehmboden, und der dritte mit sandigem Lehmboden gefüllt. Die Beobachtungen der Abflußmenge des Wassers, für die verschiedenen Erdarten, in Procent des Niederschlags ausgedrückt, sind in folgender Tabelle angegeben*).

Monat.	Thon.	Lehm.	Sandiger Lehm.
	Procent des Niederschlags		
December	4,1	35,9	16,5
Januar	0,9	0,9	1,8
Februar	41,4	40,9	75,4
März	88,6	90,5	111,4
April	34,3	17,1	37,1
Mai	16,2	51,3	30,6
Juni	35,6	51,1	47,5
Juli	26,3	53,6	55,3
August	24,9	33,1	27,2
September	32,1	35,9	33,3
October	50,0	45,8	53,3
November	9,0	12,4	10,1
Winter	19,0	29,9	37,7
Frühling	36,1	52,4	49,7
Sommer	29,3	45,6	42,4
Herbst	26,5	28,6	27,9
Jahresdurchschnitt	28,1	41	40,5

Wichtig sind auch die Beobachtungen über das Verhältniß der Wassermenge, welche von drainirten Acker- und Wiesenflächen abgeführt wird, zu den atmosphärischen Niederschlägen. Auf dem landwirthschaftlichen Institute bei Tharand, in den Jahren 1853 bis 1856, und auf dem Rittergute Mobolz bei Niesky in der Oberlausitz, in den Jahren 1853 bis 1855, sind Versuche zur Ermittelung des gedachten Verhältnisses angestellt **).

Die abgeführte Wassermenge, in Procent der Regenmenge ausgedrückt, und zwar für Thon- und Lehmboden, sind in nachstehender Tabelle angegeben.

Es kommt aber bei der Bestimmung des Querprofils der Entwässerungsgräben nicht allein auf die Größe der abzuführenden Wassermenge, sondern auch auf die Zeit an, in welcher der Abfluß stattfindet, worüber aber umfassende

*) Zeitschrift für deutsche Drainage, 1853 und 1854, und Die Regenverhältnisse Deutschlands, bearbeitet von Georg vom Rottendorf. Görlitz 1862.

**) Zeitschrift für deutsche Landwirthschaft, 1854, und Die Regenverhältnisse Deutschlands.

Monat.	Thonboden. Procc. des Niederschlags	Lehmboden.	Monat.	Thonboden. Procc. des Niederschlags	Lehmboden.
December	91,5	103,6	Juni	22,7	35,2
Januar	67,3	74,1	Juli	31,15	54,0
Februar	86,5	90,5	August	9,7	19,6
März	150,4	234,5	September	11,9	24,0
April	59,4	75,2	October	16,6	26,5
Mai	27,6	46,7	November	32,6	45,0
Winter	84,4	92,6	Sommer	21,3	36,0
Frühling	59,0	89,1	Herbst	20,9	32,9
			Jahresdurchschnitt	41,8	58,67

Beobachtungen, unter Berücksichtigung der in jedem Falle stattfindenden Verhältnisse, nur in geringer Zahl vorhanden sind.

Einen Anhalt geben in dieser Hinsicht die Beobachtungen, welche bei Freiberg in Sachsen in den Jahren 1830 bis 1858 angestellt sind. Daselbst befinden sich nämlich zur Ansammlung von Aufschlagwasser für die dortigen Bergwerksmaschinen, zwei Teich- und Graben-Complexe, deren Abfluß wöchentlich gemessen und registrirt ist. Nach den gedachten Beobachtungen und nach den Ermittelungen der atmosphärischen Niederschläge bei Freiberg, sind die Regen- und Abflußmengen nach einem 29jährigen Durchschnitt, in dem Werke: Die Regenverhältnisse Deutschlands, zusammengestellt, wobei noch zu bemerken, daß der Regenmesser auf einem 64 Par. Fuß über dem Straßenpflaster befindlichen Plateau aufgestellt gewesen ist, und daß nach vielfachen Erfahrungen die Regentropfen beim Fallen sich nach und nach vergrößern. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes ist in umstehender Tabelle die Regenhöhe zu ebener Erde nach den beobachteten Regenhöhen auf dem Plateau berechnet.

Im Durchschnitt betragen in Freiberg die Niederschläge in den vier Monaten December bis incl. März 5,9 Pariser Zoll, was auch beinahe im Mittel für Deutschland gültig ist, so daß die Freiberger Beobachtungen für dieses Land besondere Wichtigkeit haben.

In dem mehrgedachten Werke: „Die Regenverhältnisse Deutschlands" werden, in Bezug auf diejenigen Anlagen, welche zur Ansammlung und zur Abführung des Wassers, der atmosphärischen Niederschläge dienen, nach den Freiberger Beobachtungen folgende Sätze aufgestellt:

Wenn das Frühjahrs-Hochwasser in einer Woche (in 7 Tagen) abgeführt werden muß, so sind pro Magdeburger Morgen und Secunde zu rechnen = 0,00357 Cubikfuß Preuß., oder pro Quadratmeile und Secunde = 79,3 Cubikfuß = 2,452 Cubikmeter.

Digitized by Google

Monat.	Regen		Abfluß	
	auf dem Plateau.	zu ebener Erde.	in Pariser Zoll.	vom Regenfall Procent.
	Pariser Zoll.			
December	1,61	1,97	1,02	51,8
Januar	1,41	1,73	0,95	54,9
Februar	1,22	1,56	1,13	75,3
März	1,40	1,72	1,47	85,5
April	1,68	2,02	1,43	70,8
Mai	2,65	3,25	0,96	29,5
Juni	2,81	3,44	0,87	25,3
Juli	3,43	4,20	0,73	17,4
August	2,38	2,93	0,71	24,3
September	2,05	2,51	0,56	22,3
October	1,61	1,97	0,62	31,4
November	1,71	2,10	0,71	34,0
Winter	4,24	5,20	3,10	60,0
Frühling	5,70	6,99	3,86	55,1
Sommer	8,62	10,57	2,30	21,8
Herbst	5,37	6,58	1,88	28,6
Im Jahre durchschnittl.	23,93	29,34	11,15	38,0

Kann die Abführung des Frühjahrs-Hochwassers in vierzehn Tagen erfolgen, so sind pro Morgen und Secunde zu rechnen = 0,00315 Cubikfuß Preuß. oder pro Quadratmeile und Secunde 69,4 Cubikfuß Preuß. = 2,146 Cubikmeter und bei einer Abführung in drei Wochen pro Secunde und Morgen = 0,00265 Cubikfuß oder pro Quadratmeile und Secunde = 58,8 Cubikfuß = 1,818 Cubikmeter.

In Bezug auf den Querschnitt der Entwässerungs-Gräben ist aber noch zu bemerken, daß in einzelnen Fällen nicht allein diejenigen Wassermassen zu berücksichtigen sind, welche als Winter-Hochwasser sich ergeben, sondern auch diejenigen Niederschläge, welche außergewöhnlich in kurzer Zeit vorkommen.

Einige Beispiele von bedeutenden, außergewöhnlichen Niederschlägen mögen hier folgen:

In Berlin ist am 11. Juli 1858, in der Zeit von 14 Stunden, ein Niederschlag von 2,465 Pariser Zoll erfolgt, also pro Stunde von 0,176 Zoll; ferner daselbst am 3. und 4. Mai 1858, in 22 Stunden, ein Niederschlag von 1,9675 Pariser Zoll, und daher per Stunde von 0,0894 Pariser Zoll, und endlich am 2. August 1854 in 8 Stunden ein Niederschlag von 0,96 Pariser Zoll oder pro Stunde von = 0,12 Zoll.

In den zwölf Jahren von 1849 bis 1860 hat es in Berlin an 94 Tagen $1/2$ Zoll und mehr täglich gegeugnet und diese 94 Tage haben zusammen 76,11 Pariser Zoll Niederschlag gegeben, so daß durchschnittlich auf einen Tag = 0,8097 Pariser Zoll kommen [1].

Der stärkste Regenfall in Wien soll am 11. Juni 1847 in 24 Stunden = 1,3708 Pariser Zoll betragen haben; dies giebt pro Stunde = 0,0571 Pariser Zoll. Selten soll in Wien der Niederschlag, in 24 Stunden, 1 Pariser Zoll erreichen [2].

In Salzwedel, in der Altmark, ist am 18. August 1862 bei einem wolkenbruchartigen Gewitter, in $2\frac{3}{4}$ Stunden ein Niederschlag von 2,8925 Pariser Zoll Höhe vorgekommen, oder per Stunde von 1,0518 Pariser Zoll [3].

In Clausthal fielen am 23. November 1856 = 2,301 Pariser Zoll Regen, also pro Stunde = 0,0984 Pariser Zoll, daselbst am 11. Juli in 18 Stunden = 3,885 Pariser Zoll oder pro Stunde = 0,2158 Pariser Zoll [4].

In den letzten Tagen des Juni 1861 war in Clausthal ein Regenfall von 4,27 Pariser Zoll in 36 Stunden, oder pro Stunde von = 0,1186 Pariser Zoll [5].

In Genf sind den 30. Mai 1827, während der Zeit von 3 Stunden, 6 Pariser Zoll Niederschläge erfolgt; in Brüssel am 4. Juni 1839, bei einem Gewitter binnen 3 Stunden = 3 Zoll 2 Linien Pariser Maß, und in Marseille den 21. September 1838, in 25 Minuten, ebenfalls während eines Gewitters, = 1,5 Pariser Zoll [6].

Die Zeit, in welcher solche bedeutende Niederschläge zum Abfluß kommen, ist theils abhängig von der Muldenbung, Gestalt und Abdachung des Niederschlag-Gebiets und wird im Allgemeinen in den Gebirgen und am Fuße derselben bei weitem geringer sein, als in einem ausgedehnten Sammelgebiete und bei mehr horizontaler Lage desselben [7].

Nicht immer werden bei der Bestimmung des Querschnitts der Entwässerungs-Gräben die außergewöhnlich starken Niederschläge berücksichtigt. Prony nahm z. B. bei dem Project zur Entwässerung der Pontinischen Sümpfe die Höhe des Niederschlages für eine Anschwellung zu 6 Centimetern an, obgleich am 6. April 1797 in Rom ein Regen von 0,126 Meter Höhe gefallen ist; ferner wurde hierbei die Annahme

---

[1] Ueber die Reinigung und Entwässerung der Stadt Berlin, von E. Sieke. Berlin 1860, Seite 61.

[2] Praktisches Handbuch der Drainage, von Franz Kreuter. Wien 1854. 2. Auflage.

[3] Magdeburgische Zeitung vom 21. August 1862.

[4] Die Regenverhältnisse des Königreichs Hannover.

[5] Journal für Landwirthschaft. Neue Folge, 7. Band. Göttingen 1862, Seite 298.

[6] Physikalisches Lexikon, bearbeitet von Dr. Marbach, fortgesetzt von Dr. Cornelius. Leipzig 1858.

[7] Ueber den Einfluß der äußeren Bodengestaltung der Quellengebiete auf die periodischen Anschwellungen der kleineren Flüsse und Bäche, vom Baurath Bloyhm zu Harburg, in der Zeitschrift des Hannoverschen Architecten- und Ingenieur-Vereins, Band 4.

Digitized by Google

gemacht, daß von der Niederschlagshöhe $^1/_2$ in den Erdboden einzieht und die Zeit des Abflusses $2^1/_2$ Tag beträgt. Bei dem Entwurfe zur Entwässerung der Sümpfe zu Arles an der Rhone, hat Prony die zum Abfluß kommende Niederschlagshöhe zu 9 Centimeter angenommen, wenn gleich am 15. September 1772 in Marseille eine Regenhöhe von 0,325 Meter gefallen ist. Die zum Abfluß kommende Wassermenge ist hier zu $^1/_2$ der Niederschlagshöhe angenommen und die Zeit des Abflusses zu 8 Tagen.

Endlich ist bei dem Entwässerungs-Projecte des Sees zu Grandlieu, im untern Loire-Departement, die größte Niederschlagshöhe eines Regenfalls zu $\frac{4}{5}$ Centimeter angenommen, während in Nantes, in einem Tage, ein Regenfall von 0,212 Meter und in Batou von 0,338 Meter vorgekommen ist. Die in den Boden eingezogene Wassermenge ist zu $^4/_7$ des Niederschlages angenommen und die Zeit des Abflusses zu pptr. 8 Tagen.

Nicht selten wird die Zeit zur Abführung des Wassers aus der Niederung noch ein Mal so groß angenommen, als die Zeit des Niederschlages, welche Annahme aber, nach dem Vorhergehenden, in vielen Fällen nicht zutreffend sein wird.

Die Entwässerungs-Gräben werden, wenn sie einen bedeutenden Querschnitt haben, im lehmigen Boden mit $1^1/_2$-füßiger Anlage der Böschungen, und im Sandboden mit 2füßiger Anlage gefertigt. Das Gefälle der Grabensohle ist häufig von den Terrain-Verhältnissen abhängig. Ist das Gefälle zu gering, so nimmt der Pflanzenwuchs in den Gräben außerordentlich zu, und behindert den Abfluß des Wassers.

In England haben die Haupt-Entwässerungsgräben zuweilen nur ein sehr geringes Gefälle von $^1/_{30000}$ bis $^1/_{40000}$, was nur in außergewöhnlichen Fällen zulässig sein dürfte*). Für größere Gräben ist das Gefälle in minimo zu $^1/_{5000}$ anzunehmen und für kleinere Gräben zu $^1/_{3000}$.

Sprengel**) giebt an, daß $2^1/_2$ bis 3 Fuß tiefe Gräben das Wasser schon gut abführen, wenn das Gefälle $^1/_{3400}$ bis $^1/_{4800}$ beträgt.

Die Haupt-Entwässerungsgräben in der Boker Haide haben ein Gefälle von $^1/_{1200}$ bis $^1/_{2000}$***).

Zur Bestimmung der Tiefe, in welcher das Grundwasser unter der Erdoberfläche zu halten ist, bedarf es der Kenntniß über das Verhalten der Pflanzen, in Bezug auf die Feuchtigkeit in den verschiedenen Jahreszeiten und in den einzelnen Bodenarten, welche Kenntniß im Allgemeinen noch nicht so weit vorgeschritten sein dürfte, wie es zu wünschen wäre. Schon eine geringe Differenz im Stande des Grundwassers kann von Bedeutung sein, und durch eine bestimmte Höhe desselben die Cultivirung gewisser Pflanzenarten erleicht werden.

Es kann im Durchschnitt angenommen werden, daß die Senkung des Grundwasserspiegels für Wiesenboden etwa $= ^1/_2$ Meter; für Weideflächen $= ^2/_3$ Meter; für Ackerland $= 1$ Meter, und für Flächen, auf welchen Obstbau betrieben werden soll, $= 1^1/_2$ Meter betragen muß.

Nach der Ansicht des Wasser-Bauinspectors Röder darf die Senkung des Grundwasserspiegels im Sommer, je nach der Bodenart, nur $1^1/_2$ bis 2 Fuß Rhein. $= 0{,}47$ bis $0{,}63$ Meter betragen; für Acker in der Vegetationsperiode vom 1. April bis 1. November, in unseren Gegenden, wenigstens 3 bis $3^1/_2$ Fuß Rhein. $= 0{,}94$ bis $1{,}1$ Meter*).

Der Haupt-Entwässerungsgraben muß, damit das Gefälle desselben möglichst groß wird, so weit es geschehen kann, in grader Linie angelegt werden, wenigstens sind scharfe Krümmungen zu vermeiden. Bei der Melioration der Boker Haide sind die Curven des Haupt-Entwässerungs-Canals nach Radien von mindestens 1200 Fuß Rhein. $= 376^3/_5$ Meter construirt.

Damit durch den Hauptgraben die Entwässerung vollständig bewirkt werden kann, muß derselbe in seiner Längenrichtung den tiefsten Punkten der Niederung folgen, diese Punkte sind durch die Aufnahme von Querprofilen leicht zu bestimmen. Wenn aber, wie es zuweilen vorkommt, ein Theil der versumpften Niederung bedeutend tiefer liegt als der übrige Theil, so muß die tiefer gelegene Stelle besonders entwässert werden, entweder ebenfalls durch Gräben oder auf künstliche Weise durch Wasserhebungs-Maschinen. Es wird dann nothwendig sein, die besonders zu entwässernde Stelle einzudeichen, damit das Wasser des höher gelegenen Terrains nicht in die Vertiefung gelangen kann.

Die Seitengräben oder die Gräben zweiten Ranges erhalten eine solche Lage, daß das Wasser mit möglichst starkem Gefälle in den Hauptgraben abgeführt werden kann, und die Entfernung dieser Gräben ist davon abhängig zu machen, daß durch dieselben die Entwässerung möglichst vollständig bewirkt wird.

Die kleineren Gräben, welche noch nothwendig werden, erhalten mit dem Hauptgraben eine mehr oder weniger parallele Lage.

Durch die Gräben werden im Laufe eines Jahres nicht selten Wassermengen von sehr verschiedener Größe abgeführt, und ist es in solchen Fällen zweckmäßig, den Hauptgraben so herzustellen, daß er zwei Profile bildet, von welchen das eine für die gewöhnlich abzuführende Wassermenge und das andere

*) Glynn. Ueber Abwässerung der Marschen durch Dampfkraft.

**) Lehre von den Ueberschwemmungen und Grundverbesserungen. 2. Auflage. Leipzig 1846.

***) Zeitschrift für das Bauwesen. Berlin 1856, Band 6.

*) Zeitschrift für Bauwesen. Berlin 1863. 13. Jahrgang. Seite 295.

Digitized by Google

für die Hochgewässer bestimmt ist*). Werden die Dossirungen des oberen Theiles eines solchen Grabens mit bedeutender Böschungs-Anlage ausgeführt, so können dieselben als Wiesenflächen mit Vortheil benutzt werden.

*) Prony: Description hydrographique et historique des marais Pontins.

Bau des Schlosses Barenau bei Osnabrück;

vom Kriegsbaurath Hausen in Hannover.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 303 und 304.)

Von dem Herrn Staatsminister, Erblanddrosten Germann Erich Ludwig von-Bar, Excellenz, erhielt ich im Jahre 1856 den ehrenvollen Auftrag zur Erbauung eines neuen Schlosses auf seinem Gute Barenau bei Osnabrück, und es wurde mir dafür im Schutz eines nördlich belegenen Eichenwaldes, mit der freien Aussicht auf eine südlich sich hinziehende Hügelkette und die daran hinlaufende Landstraße ein, sowohl für den Schloßbau als für die neuen Gartenanlagen sehr geeigneter Platz bezeichnet.

Die Ausführung des, nach dem mir gestellten Programme zuerst projectirten Baues erhielt bezüglich der Façaden die Genehmigung des Bauherrn nicht, theils weil der dabei angenommene Backsteinrohbau nicht ganz dessen Geschmack entsprach, theils weil es nicht ausführbar erschien, das erforderliche tadelfreie Backsteinmaterial für verhältnißmäßige Kosten herbeizuschaffen. Demnach wurde bei bedeutender Vereinfachung der Façaden eine Umarbeitung derselben vorgenommen, welche die Ausführung des Sockels, der Gesimse, der Pfeiler, der Fenstereinfassungen und sonstigen vorspringenden Theile in Sandsteinquadern mit einem Füllungsmauerwerk von lagerhaft bearbeiteten, nur charirten Sandsteinen bezweckte. Der so umgearbeitete, auf den Zeichnungen dargestellte Entwurf ist nach mehrjähriger Verzögerung der Inangriffnahme in den Jahren 1859 bis 1861 zur Ausführung gebracht.

Die wesentlichen Architecturtheile sind aus dem schönen hellen Sandstein der Oseder Steinbrüche gefertigt und das Material der Wandflächen ist einem Sandsteinbruche bei dem benachbarten Dorfe Engter entnommen. Die bräunlich graue Färbung dieser Steine macht einen sehr schönen Gegensatz zu der helleren Farbe der Oseder Steine. Bei hellem Sonnenschein strahlt das vor den dunklen Bäumen liegende Gebäude einen Glanz aus, der an Silber und dessen Legirungen erinnert.

Die sämmtlichen Außenmauern sind hinter der äußeren Sandsteinschale aus lagerhaften Kalksteinen und die Innenwände aus Mauersteinen von der Gutsziegelei erbaut. Die flachen unteren Dächer sind mit Zink, die oberen steileren mit glasirten Dachpfannen, welche gleichfalls von der Gutsziegelei erfolgten, gedeckt. Für die Fußböden, Thüren und Fenster wurden drei Jahre vor deren Anfertigung passende Eichen der Gutswaldung ausgesucht und das daraus geschnittene Holz ist dann bis zum Verbrauche sorgfältig behandelt, um die erforderliche Trockenheit zu erzielen und es vor Rissen zu bewahren.

Die innere Einrichtung des Gebäudes erhellet zur Genüge aus den Grundrissen. Einige Bemerkungen darüber seien mir jedoch erlaubt.

Zur guten Erhellung des Kellervorplatzes sind möglichst große Fenster sowohl an der West- als auch an der Südseite angeordnet und die Sandsteinpfeiler in der Glaswand an der Milchstube sind zu demselben Zweck sehr dünn gehalten.

Der Vorplatz im obersten Geschoß erhält sein Licht durch ein großes Oberlicht und außerdem noch durch die gekuppelten Fenster unter dem Hauptgesimse des höchsten Baues.

In der Bibliothek sind die hochgelegenen Thurmfenster dem Lesenden durch die, vermittelst dreier Stufen zu erstrigenden erhöheten Fußbodentheile näher gebracht.

Die innere Decoration des Gebäudes ist nach der Landesstile einfach gehalten und ohne meine Einwirkung ausgeführt.

B. Nach anderen Quellen.

Heizung und Ventilation der St. Georgs-Halle in Liverpool;

nach den Proceedings der Institution of Mechanical-Engineers vom Eisenbahnbau-Conducteur Köpcke in Hannover.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 305.)

Die Ventilations- und Heizungs-Anlagen der St. Georgs-Halle in Liverpool sind nach den Plänen des Dr. Reid ausgeführt und bestehen ihre Leistungen in Luftzuführung, Erwärmung, Kühlung, Anfeuchtung und Ventilation. Die für diese Zwecke getroffenen Einrichtungen sind auf Blatt 305 in zwei Grundrissen und zwei Durchschnitten dargestellt. Fig. 1 ist ein Längendurchschnitt durch die Mitte des Gebäudes, Fig. 2 und 3 sind Horizontalschnitte, aus denen die Anordnung der Luftcanäle im Kellerraume ersichtlich ist. Diese Horizontalschnitte sind in dem Niveau der oberen Canäle durchgelegt. Fig. 4 zeigt einen Querdurchschnitt durch den Gerichtshof. Die Richtung des Luftganges ist durch Pfeile angezeigt, die verdorbene Luft ist durch punktirte Flächen dargestellt.

Luftzuführung. Die Zuführung der frischen Luft geschieht hauptsächlich durch die Einströmungsfläche A A Fig. 3 und 4 an jedem

Digitized by Google

Ende der östlichen Portieus. Diese Schächte sind durch einen langen Gang verbunden, von dem übrigbleibe Canäle nach den 4 Ventilatoren B seitlich abgehen, welche die Luft durch das Gebäude hindurchtreiben. Da westlich des Gebäudes ein Kirchhof sich befindet, so wird keine Luft von dieser Seite der eingelassen, außer durch die Fenster bei hohem Barometerstande. Es sind außerdem Zuführungsschächte zu jedem Hofe vorhanden und Oeffnungen über den Fenstern der Centralhalle angebracht (Fig. 1), durch welche den Galerien dieser Halle Luft zugeführt werden kann. Auf diese Weise ist erforderlichen Falls ein großer Luftquantum vom höchsten Theile des Gebäudes außerdem zuzuführen, während jedoch die Schächte A A hauptsächlich zur Zuführung der Luft dienen und mit seltener Ausnahme dazu auch ausreichen.

Erwärmung. Zur Erwärmung der Luft dienen 2 Dampfkessel CD (Fig. 3) und 2 Heißwasserkessel E F. Mit diesen Kesseln sind 27 Dampfschlangenspiralen L M N und 5 Spiralen G H J J K für die Circulation des heißen Wassers verbunden. Die Wasserröhren sind 4 Zoll, die Dampfröhren 2 Zoll weit. Das Speisewasser von den Heißwasserkesseln ist 12 Zoll weit, während dasjenige der Dampfkessel dieselbe Weite von 2 Zoll wie die Spiralen hat. Auf den Heißwasserkesseln sind Expansionsbehälter angebracht, um dem durch die Wärme vergrößerten Volumen des Wassers Spielraum zu geben. Ebenso sind in den Leitungen Stopfbüchsen-Verbindungen und Absperrhähne, um die Röhrenverbindungen in gutem Stande erhalten zu können. Um die Temperatur des Wassers in den das Wasser vom Kessel ab und dahin wieder zurückführenden Röhren ermitteln zu können, sind sowohl an den Heißwasserkesseln als auf den Spiralen H J Thermometer angebracht. Die Wärme im Kessel ist circa 121½° Raumür, das Rückkaltwasser ist kühler.

Am Zusammenhange mit den Spiralen ist ein System von Luftklappen in den Canälen angebracht, welche Klappen die warme Luft abzuschließen erlauben, wenn eine Verringerung der Wärmegrade erwünscht ist.

So kann die Circulation des Wassers ganz zum Stillstand gebracht werden. Das Wasser in Kesseln und Röhren wird so selten wie möglich gewechselt, um das Kosten zu verringern. Der Heißwasserapparat ist die Hauptquelle der Wärme in den verschiedenen Theilen des Gebäudes und wird allein fortwährend gebraucht, ausgenommen bei sehr kaltem Wetter. Dies hat den anerkannten Vortheil, daß die Luft in der Regel an nur mäßig warmen Flächen (32½° R.) erwärmt wird.

Die 5 Heißwasserspiralen sind folgende:

1) südliche Hauptspirale . . . . . H
2) nördliche „ . . . . . J
3) in der südlichen Galle . . . . G
4) im Concertsaale westlich . . . J
5) „ „ östlich . . . . K

Die von Mittelchen Spiralen erwärmte Wärme kann nach einem jeden einzelnen Raume geleitet oder nach Erfordernis vertheilt werden, wozu zahlreiche Klappen in den Luftcanälen, die sich über das ganze Gebäude vertheilen, angebracht sind. Kommt es blaß auf Heizung an, so werden die Klappen, durch welche sonst die verdorbene Luft entweicht, geschlossen und dieselbe Luft durch die Ventilatoren zu einem vermöthenden Kreislaufe gezwungen, bis die gewünschte Temperatur erreicht ist. Man spart auf diese Weise bedeutend an Brennmaterial für die Zeit, wo das Gebäude unbenutzt ist, mithin durch die Auslaßklappen sonst unverdorbene Luft entweichen würde. Die Temperatur des Gebäudes wird so genau wie möglich auf 65° Fahrenheit oder gegen 15° Reaumür gehalten. Die Kessel werden mit gutes Cokes geheizt, die in den einzelnen Räumen vorhandenen offenen Kamine dagegen mit Gascoke, welcher um so mehr genügt, als die Schornsteine einen starken Zug haben.

Der Dampf-Heizapparat, von welchem 5 Spiralen bei I., M und N Fig. 3 erschöpft sind, ist hauptsächlich zur Aushilfe bestimmt. In den Wintermonaten werden die Dampfspiralen früh Morgens vor dem Beginne des Verkehrs benutzt, um die Hallen und Corridors zu erwärmen, während die Wärme später durch die Heißwasserspiralen geliefert wird. Natürlich sprechen hier hinsichtlich der Theilung der Arbeit zwischen der Dampf- und Wasserheizung sowohl die Temperatur der äußeren Luft als der augenblickliche Zustand des Heißwasserapparates mit. Alle Spiralen haben ihre einzelnen Absperrventile und können somit zusammen oder einzeln in die Circulation gezogen werden. Bei sehr kaltem Wetter oder wenn Wärme sehr rasch zu ergezgen ist, wird Dampf direct in die Luftcanäle gelassen; dabei wird jedoch darauf gesehen, daß nicht mehr Dampf zugelassen wird, als die Luft zu absorbiren vermag.

Kühlung. Im Sommer werden die Heißwasserspiralen durch Einführung von kaltem Wasser, welches dann durch das Röhrensystem circulirt, zum Kühlen der Luft benutzt. Dies ist jedoch selten nothwendig, weil die überwölbten Canäle meist kühl genug sind.

Anfeuchtung. Bei jeder künstlichen Heizung ist die Feuchthaltung der Luft von der größten Wichtigkeit, denn wenn die Luft zur Sommertemperatur gebracht wird, sollte sie auch die bei dem entsprechende Feuchtigkeit besitzen. Ein eigener Dampfkessel O (Fig. 3) wird zu diesem Zwecke benutzt. An diesem sind Röhren angebracht, durch welche der Dampf zu jedem Heizapparate, wo am wahrscheinlichsten Feuchtigkeit zunöthen ist, geleitet werden kann. Der Dampf wird hier direct in die Luft ausströmen gelassen, wobei das Dampfquantum nach dem Hygrometer regulirt wird. Um irgend welche schädlichen Beimischungen zu vermeiden, ist der Kessel von Kupfer und die Röhren aus Blechzinn, 2 Zoll weit, hergestellt.

Außer diesem Dampfkessel dient eine Fontaine P in jedem der Einströmungsschächte A A Fig. 3 und 4, welche die Luft passiren muß, bevor sie in die Canäle gelangt, zur Anfeuchtung derselben. Mittelst dieser Fontaine können nach Umständen größere und feinere Strahlen bis zu dichtem Nebel herab erzeugt werden. Der eigentliche Zweck dieser Fontainen ist jedoch nicht die Erzielung von Feuchtigkeit, sondern die Reinigung, gewissermaßen Auswaschung der Luft von Rauch und Staub. Ohne diese Vorkehrung würde der Gerueh von dem Rauch der benachbarten Schornsteine, so wie jeder andere unangenehme und schädliche Dunst in die Luftcanäle und so ins Gebäude kommen.

Ventilation. Die Ventilations-Einrichtungen sind auf einen Bedarf von 7 bis 10 Cubikfuß frischer Luft für die Person in der Minute berechnet, und werden entsprechend der anwesenden Personenzahl die Zuführungsventile geöffnet, so daß die in der Minute den Räumen zugeführte frische Luft von 1000 bis 50,000 Cubikfuß beträgt. Die Ausströmungsöffnungen der Luft sind auf die verschiedenen Abtheilungen des Gebäudes thunlichst vertheilt, und sind dieselben je nach Bedarf zu öffnen oder zu schließen.

Unter dem Fußboden der Centralhalle steht die horizontale Dampfmaschine von 14 Pferdekräfte K Fig. 1 und 3, welche die 4 Ventilatoren BB treibt. Diese Ventilatoren sind 10 Fuß im Durchmesser groß und bestehen je aus 8 radial gestellten Blättern von 2½ Fuß Breite radial und 5 Fuß Länge parallel zur Drehachse. Umdrehungszahl: 45 bis 60 in der Minute.

Unter dem Fußboden der Halle und über dem gewölbten Maschinenraume sind 3 permanente Canäle 8 Fig. 4 für die heiße, die kalte und die temperirte Luft. Für jeden Ventilator ist ein eigenes Canalsystem vorhanden, so daß die vier Ventilatoren je nach dem Bedarf der verschiedenen Räume verschiedene warme Luft zuführen können. Es kann aber auch die von allen vier Ventilatoren gelieferte Luft durch denselben Canal nach irgend einem Theile des Gebäudes getrieben werden. So kann beispielsweise die Luft durch die Heißwasserspirale J getrieben und so erwärmt dem Civil-Gerichtshof und dem Concertsaal zugeführt werden, während der südliche Heizapparat H geschlossen ist, und somit kalte Luft in die Centralhalle und den Krongerichtshof bringt, durch Stellen der Ventile ist diese und jede Art der Luftvertheilung leicht thunlich.

Die Vertheilung verschieden warmer Luft ist jedoch nicht auf die ganzen Räume beschränkt, sondern es läßt sich auch ein und demselben Raume von verschiedenen Stellen verschiedene warme Luft zuführen. Eine solche Anordnung ist von großer Wichtigkeit, da die verschiedenen Theile desselben Raumes gewöhnlich nicht gleich dicht belegt sind. Während einen Concertsaal in der großen Centralhalle ist häufig ein Theil ganz dicht mit Menschen belegt, während der Saal an andern Stellen, wo die theureren reservirten Plätze sich befinden, fast leer ist. Die reservirten Plätze müssen in diesen Falle mit bedeutend wärmerer Luft versorgt werden, als den Zuhabern der andern Plätze angenehm sein würde. Um dies zu bewerkstelligen, sind die entsprechenden Einrichtungen getroffen, und ebenso auch in den Gerichtshöfen, wo für

Digitized by Google

den Richter, die Advocatenbank ꝛc. und das Publikum jenseweise eine getrennte Luftzuführung stattfindet.

Die Temperatur der Hauptträume wird jede Stunde einmal notirt, und sind zu diesem Zwecke an verschiedenen Stellen jeder der Räume Thermometer angebracht. Die Nachsicht der Lufterneuerung verursacht, daß man die Luft für kühler hält, als sie wirklich ist, und sind aus diesem Grunde die Thermometer dem Publikum nicht sichtbar, da es häufig geschen erscheint, in warmer Luft mit größerer Geschwindigkeit einzuathmen, als kühlere, durch welche die dem Zuge ausgesetzten Personen unangenehm berührt werden würden. Von der Richtigkeit dieses Princips kann man sich an heißen Sommertagen leicht überzeugen. So lange man langsam geht, ist die Hitze drückend, fährt man aber in einem offenen Wagen, so daß die Luft rasch vorbei streift, so scheint dieselbe Luft angenehm kühl zu sein. Man hat somit die Luftzuführung ganz in der Gewalt und wird mit Hülfe der Ventilatoren, abgesehen von der Ventilation selbst, ein gewisser Druck der Luft mitgetheilt, welcher allein im Stande ist, den Zug namentlich in den geöffneten Thüren zu verhindern.

Die verdorbene Luft sämmtlicher Höfe und Säle, mit Ausnahme der Centralhalle, entweicht durch die Decken der Räume in den Bodenraum unter dem Dache, wie die punktirten Theile der Durchschnitte Fig. 1 und 4 zeigen, und gelangt durch 4 Schächte an den Ecken der Centralhalle in die Atmosphäre. Von diesen Schächten sind zwei in Fig. 4 sichtbar und mit T bezeichnet. Sie können durch Klappen ganz oder theilweise verschlossen werden und kann man den Luftzug durch Feuer und große Gasflammen in denselben verstärken. Das Dach über dem Cirkelgerichtshof liegt viel tiefer als das der Centralhalle, um jedoch eine gleichmäßig hohe Façade zu erhalten und die Luftschichte im Innern nicht schwächer werden zu lassen, sind die Umfassungsmauern in gleicher Höhe rundum geführt. Da die Centralhalle so hoch ist, daß die Schichte T aus ihrem Dachraume die verdorbene Luft nicht abführen können, so entweicht dieselbe hier aus den höchsten Theilen des Daches direct in die Atmosphäre durch die zur Verhütung des Hineinregnens mit Glas-Jalousien versehenen Oeffnungen U. Diese Oeffnungen können durch Klappen verschlossen werden, und kann man so die verdorbene Luft an derjenigen Seite entweichen lassen, wo der Wind nicht hinderlich ist.

Um die Geschwindigkeit der Luftströmung in den Canälen controliren zu können, sind bei allen Ein- und Ausströmungsöffnungen feine Anemometer angebracht; diese bestehen aus Papiercylindern von 1 Zoll Länge und ½ Zoll Durchmesser, die man an Seidenfäden aufgehängt hat. Und dann Windrad, der an Faden mit der Verticale divet, schließt man unter Zuzunahmeziehung gemachter Beobachtungen auf die Geschwindigkeit des Luftstromes. Auf diese Weise kann man unten in der Centralhalle sehen, ob die Klappen im Dache offen oder zu sind, und sind somit die Leute, welche die Ventile unter Aufsicht haben, leicht controlirten.

Die Schornsteine sämmtlicher Kamine des Gebäudes münden in die 4 Schächte T, nachdem sie durch horizontale Canäle von großem Querschnitte über den Decken der verschiedenen Räume entlang geführt sind. Die 4 Schächte T sind durch Scheidewände in je 3 Abtheilungen getheilt, von denen zwei für den Rauch und einer für die verdorbene Luft benutzt wird. Von den beiden Rauchschächten jedes der Schächte T dient einer für einen der vier großen Kessel CDEF Fig. 3, so daß die Kessel ihre eigenen getrennten Schornsteine haben. Auf den Schächten sind Deckel, und welchen die Gase keinwärts durch Jalousien und eiserne Rahmen mit Drahtgeflechten, so daß es nicht in die Schächte hineinregnen kann. Die diese Jalousien sind Deflectoren angebracht, um den schädlichen Einfluß abwärts gerichteter Windströmungen auf den Zug in die Schornsteine zu verhindern.

Die Luftcanäle in den Canälen für die warme Luft bestehen aus leichten Holzwänden, die mit Leinen und Papier bedeckt und mit Oelfarbe gestrichen sind, so daß man sie waschen kann. Die Wände der Canäle sind mit Gyps und Cokesteilen 2 die 3 Zoll stark gefüllt, damit sie die Wärme besser halten; man spart so nicht unerheblich an Brennmaterial, da die Wände besser warm bleiben.

Die Dampfkessel scheinen mitten unter dem Gebäude sehr gefährlich; indessen ist der Dampfraum, mit dem sie arbeiten, sehr gering im Vergleich zu der Festigkeit derselben. Daneben wird der Dampfdruck durch Manometer gemessen, die mittelst magnetischer Drahtleitung mit einer Alarmglocke in dem Büreau des Directors in Verbindung stehen, und sind außerdem noch Manometer angebracht, so daß die bestimmte Grenze des Dampfdrucks nicht überschritten werden kann, ohne daß dieses sofort entdeckt würde.

Was einige Einzelheiten betrifft, so bedürfen folgende einer speciellen Erwähnung.

Die Kessel sind sämmtlich Cornwallkessel, und die Dampfkessel arbeiten mit 30 ℔ Ueberdruck. Zur Ermittelung des Feuchtigkeitsgrades der Luft dienen Hygrometer in den Luftcanälen, und beobachtet man sich, die Differenz zwischen dem Thaupunkte und der Lufttemperatur auf 6° Fahrenheit zu erhalten, welche Differenz man als zuträglich und angenehm durch Erfahrung kennt.

Die Menge des in der Luft großer Städte vorhandenen Staubes und Schmutzes ist in London bedeutend. In einer großen Mühle mit 32 Mahlgängen ist eine Ventilations-Einrichtung getroffen, um zwischen die Steine einen Luftstrom zu führen zur Erleichterung des Mahlprocesses. Dieser Luftstrom nimmt eine Menge Mehlstaub mit weg, der wieder gesammelt wird. Dieses feine Mehl war anfangs ganz durch den in der Luftstrom von außen hineingeführten Schmutz, namentlich Ruß, gran, so daß man es nur für untergeordnete Zwecke brauchen konnte. Um die zugeführte Luft zu reinigen, war der Anwendung eines Wasserstrahls nicht zulässig, weil sie für den vorliegenden Zweck möglichst trocken bleiben mußte; es wurden daher in dem Luftcanale vor dem Ventilator mehrere trockene Tücher aus Packleinen aufgehangt, durch welche die Luft passiren mußte, und waren diese Tücher in ganz kurzer Zeit mit Schmutz bedeckt.

Das Condensationswasser von den Dampfpferden wird nicht in den Kessel zurückgeführt. Nur in den Heißwasserkesseln und Spiralen circulirt das Wasser längere Zeit. Die Kessel werden in regelmäßigen Perioden mit frischem Wasser gefüllt; die Spiralen werden nie geleert, außer bei besonderen Vorkommnissen, die es nöthig machen.

Wie aus der Beschreibung hervorgeht, wird die reinste Luft unten ein, und die verdorbene oben aus den Räumen hinausgeführt. Die unter dem Namen der van Boechius bekannte umgekehrte Methode, wo nämlich die frische Luft oben ein- und die verdorbene unten abgeführt wird, ist in Rathhäusern neuem Hause in London beliebt. Die Erfahrung hat ergeben, daß, so lange die Räume nur wenig besetzt sind, die Ventilation leidlich ist, indem die frische Luft, die eine Traube zum Aufsteigen hat, durch reichlich zugeführte frische Luft in hohem Grade zertheilt wird. Sind dagegen die Räume gedrängt voll und sind nebenbei die Gasflammen angezündet, so wird die Luft bald schlecht. Es ist diese Folge der von Hecksichen Ventilationsmethode den vermeiden abgesehen, da die ausgeathmete Luft 30° Wärme hat und also leichter ist, als die Zimmerluft, die selbstverständlich so warm nicht sein darf. Man hat in dem erwähnten Falle aus diesem Grunde, einen kleineren Theil der entweichenden Luft oben abgeführt.

Die Ventilations- und Heizungs-Anlagen wie sie im Vorstehenden beschrieben, sind seit 1854 in fortwährendem Gebrauche und entsprechen allen Anforderungen. Sie sind die größten, welche vom Erfinder dieser Heißsysteme, dem Dr. Reid, zur Ausführung gebracht sind, und die einzigen, bei welchen Dr. Reid's Entwurf unverändert ins Werk gesetzt wurde.

Betrachtet man die ganze Anlage, so ergiebt sich zunächst, daß zur Regulirung der Erwärmung und Ventilation ein bedeutendes Personal erforderlich ist. Die Kosten der Anlage sind ohne Zweifel hoch und dürften eben nur bei sehr großen öffentlichen Gebäuden ein absolutes Hinderniß der Ausführung bilden.

Die Hauptunterschiede von den meisten mit Pulsometerventilatoren verbundenen Wasserheizungen, Unterschiede, die als ebenso viele Vorzüge angesehen werden müssen, sind:

1) der gelinde Wärmegrad der Wasserspiralen (50½° R.);
2) die Möglichkeit, verschiedene Räume und sogar einzelne Theile derselben nach Erfordernis mit verschieden warmer Luft versehen zu können;
3) die Feuchthaltung der Luft nach einer festen Regel (Thaupunkt 2° R. unter der Temperatur);
4) die Aufwärtsführung der Luft durch einen Wasserstrahl, die sich, wie im Parlamentsgebäude in London auch durch Aufsaugen nasser Tücher in dem Luftzuführungscanale bewerkstelligen läßt;

Digitized by Google

5) endlich ist die consequente Beleuchtung des Principes, die frische Luft unten ein- und die verdorbene Luft oben aus den Räumen abzuführen, hier zu erwähnen, da sich diese Methode in vorliegendem Falle seit 10 Jahren durchaus bewährt hat.

Eisenbahn von Santiago nach Valparaiso in Chile, mit Bemerkungen über den Widerstand der Fahrzeuge in den Curven.

Nach W. Lloyd. Artiaan, 1864, vom Bau-Conducteur Göring in Hannover.

Im Jahre 1850 wurde das erste Project zur Verbindung der Hauptstadt Chile's mit dem Hauptbaenplatze von einem Amerikaner Wheelwright aufgestellt. Im folgenden Jahre wurden detaillirte Pläne und Anschläge, bearbeitet von dem amerikanischen Ingenieur Campbell, der Regierung vorgelegt, für eine Linie, deren Kosten zu etwa 7 Millionen Dollars veranschlagt waren. Nachdem im Jahre 1852 eine Gesellschaft chilenischer Capitalisten durch eine Congreßacte autorisirt war, begann der Bau im Monat October desselben Jahres. Unmittelbar führten dabei, daß englische Ingenieure unter der Direction von Mr. Mangham herangezogen wurden, nach dessen Tode im Mai 1854 der Autor die Bauausführung als Ober-Ingenieur übernahm. Er fand, daß, obwohl bedeutende Summen bereits verausgabt waren, dennoch nur ein geringer Fortschritt gemacht war und wurde auf seinen Vorschlag ein Theil der Arbeiten verlassen und eine ganz neue Linie gewählt. Er verschaffte den Arbeitern eine unabhängigere Stellung mit eigenem Gerüth und führte so viel als möglich das Contractsystem ein. Auf diese Weise schritten die Arbeiten rasch vor, so daß im September 1855 eine Länge von 8 Meilen (engl.), im December 1856 eine weitere Länge von 20 Meilen und im Mai 1857 die 34 Meilen lange Strecke von Valparaiso nach Curillota für Personenverkehr eröffnet werden konnte. Auf einem Theil der letzten Linie hatten die Arbeiten zwar noch einen provisorischen Charakter, bis zur Vollendung eines Tunnels durch den San-Pedro-Hügel.

Soweit wurde die Linie von einheimischen Capitalisten mit Unterstützung des Staates aufgeschlossen. Die weitere 80 Meilen lange Strecke nach Santiago wurde ganz auf Staatskosten erbaut, und im September 1859 begonnen. Im Februar 1861 wurden 7 Meilen, im September 1862 weitere 16 Meilen und im September 1863 die ganze Linie bis Santiago dedicirt. Das ganze Werk hatte somit 11 Jahre gedauert, es hätte in der Hälfte der Zeit hergestellt werden können, wenn die Centrale maßgebender Persönlichkeiten nicht manchertei Verzögerungen und Hindernisse verursacht hätte.

Die Republik Chile ist ein lang ausgedehnter Küstenstrich, nirgend über 120 Meilen breit, einerseits begrenzt von der Südsee, andererseits begrenzt von der Andenkette, welche sich 20,000 Fuß hoch über den Ocean erhebt, und deren schneebedeckte Gipfel in die Wolken ragen. Das ganze Land ist ein großer Gebirgsabhang, vulkanischen Ursprungs; Regen und Stürme von außerordentlicher Heftigkeit zerstören die Bodenbeschaffenheit. Diese Verhältnisse, im Verein mit geringen pecuniären Mitteln, bedingen ein eingehendes Studium, um solche Unternehmungen mit Sparsamkeit und Sicherheit ausführen zu können, zumal die Kosten der ersten Anlage mehr ins Gewicht fielen, als die späteren Betriebsbedürfnisse, da ein augenblicklich hohes Fahrgeld dennoch eine wesentliche Ersparung für das Publikum sein mußte und große Geschwindigkeit nicht verlangt wurde.

Die directe Entfernung von Valparaiso (70,000 Seelen) nach Santiago (200,000 Seelen) beträgt 70 Meilen ($17\frac{1}{2}$ geographische Meilen). Die Fahrstrecke zwischen beiden Plätzen verfolgt beinahe eine gerade Richtung mit vielen Terrainschwierigkeiten. Santiago liegt 1900 Fuß über dem Stillen Meere, zwei Ebenen von 830 Fuß resp. 1000 Fuß und drei Gebirgszüge von 1300, 2595 und 1950 Fuß Höhe trennen es von seinem Hafenplatze Valparaiso. Auf dieser Straße passiren Reisende, von 8 Ochsen gezogene und mit etwa 2 Tons beladene Karren, welche den Weg je nach der Jahreszeit und sonstigen Umständen in 6 bis 40 Tagen zurücklegen mit einem Kostenaufwande von durchschnittlich 2 sh. 6 d. pro Centner. Durch die Eisenbahn-Anlage wird die Zeit auf 5 bis 6 Stunden, die Ausgabe auf $\frac{1}{2}$ der obigen reducirt; Personen legen den Weg in etwa 3 Stunden zu 10 sh. zurück, während sie früher 2 £ bezahlten.

Die aufgestellte Linie verläßt Valparaiso am nordöstlichen Ende, verfolgt die Küste in einer Länge von 3 Meilen und durchtreuzt hier mehrere Einschnitte und Aufhebungen in Syenit-Felsen. Dieser Theil ist horizontal und etwa 12 Fuß über Hochwasser gelegen, an vielen Stellen durch Uferbefestigungen von Granitblöcken gesichert, jedoch in vielen Curven von kleinem Radius erbaut. Die Bahn wendet sich dann nach Osten, gelangt nach 5 Meilen in das Thal von La Villa del Mar mit Steigungen nicht über 1:100, verfolgt dann den Quillota-Fluß auf einer Länge von 10 Meilen mit tiefen Felseneinschnitten, hohen Dämmen und bedeutenden schneidefesten Bauwerken und erreicht bei der achtzehnten Meile den Gipfel des Lebu, 510 Fuß über dem Meere, mit Steigungen von 1:50. Von hier ab fällt die Gradiente $2\frac{1}{2}$ Meilen lang mit 1:65 und $1\frac{1}{2}$ Meilen mit 1:90, und überschreitet den Limache-Fluß mit 3 Brücken bei der vierundzwanzigsten Meile; sie steigt dann 3 Meilen mit 1:90 auf den San Pedro, welcher 384 Fuß über dem Meere liegt. Hier durchschneidet sie einen Ausläufer der Anden mittelst eines 1600 Fuß langen Tunnels, durch wasserhaltenden Granitfelsen, welcher gänzlich ausgemörtelt wurde.

Da die Vollendung dieses Tunnels aus verschiedenen Ursachen sich verzögerte, so wurde eine provisorische Bahn über den Gipfel gelegt, um den Verkehr mit Quillota herzustellen. Diese Linie ist vier Jahre lang ohne den geringsten Unfall mit einer Locomotive betrieben, welche täglich 250 Meilen und 100 Tons Güter auf Karren von 1:13 und 1:15 150 Fuß hinauf und hinunter bewegte. Jenseits dieses Hügels fällt die Bahn in das Thal von San Pedro und steigt wiederum bis nach Quillota (10,000 Einwohner). Diese Stadt liegt 34 Meilen von Valparaiso an einem der größten, jedoch niegend schiffbaren Ströme, dem Aconcagua, in bestem Thale die Bahn, 20 Meilen weit fortführt. Sie durchschneidet dann das Talon-Thal, überlegt den Berkeiten-Fluß und erreicht bei der 57ten Meile die Station Llaillay, wo die Taboa-Rampe beginnt. Wie sich die Lage dieser Bahn gestaltet, ist aus nachstehender Tabelle ersichtlich:

Name der Gebirge.	Eröffnet	Länge der Rampe.	Ganze Erhebung.	Steigung im Mittel.	Kleinster Curven-Radius.	Gipfel über Meer.
	Anno	Meilen	Fuß		Fuß	Fuß
Allgabuy .	1851	15	1690	1:47	600	2626
Semmering	1854	$13\frac{1}{4}$	1325	1:47	625	2887
Byhrn-Gaut	1862	$15\frac{3}{4}$	1831	1:48	990	2927
Taben	1863	12	1360	1:46$\frac{1}{2}$	604	2640

Auf eine Länge von $31\frac{1}{2}$ Meilen ist die stärkste Gradiente 1:44$\frac{1}{2}$, in derselben liegen 16 Curven von 604 Fuß Radius, eine von 633 Fuß und eine von 702 Fuß. Die Bahn ist hier an den zerrissenen und abtöstlichen Felsenabhang angeschmiegen in einer Höhe von 300 Fuß über der Thalsohle, und bis zu 1000 Fuß Höhe von festen Uferwegt. Zwei Tunnels durch Porphyrfelsen, mehrere kurze Futtermauern, eine Anzahl hoher Dämme und tiefer Ausschnitte waren auszuführen. An einer Stelle liegt die Bahn zur Hälfte in einem 70 Fuß tiefen Ausschnitt, zur Hälfte auf einem 250 Fuß tief hinabreichenden Damme. Auf diesem Theil der Linie waren 3000 Arbeiter größtentheils mit Erdarbeiten zwei Jahre lang beschäftigt und eine große Menge Sprengpulver wurde verbraucht.

Das größte Werk ist hier der Maquis-Viaduct in einer Gradiente von 1:46 und einer Curve von 604 Fuß Radius gelegen. Derselbe ist 126 Fuß hoch und 600 Fuß lang. Gußeiserne Säulen tragen Blechträger von 100 und 146 Fuß Spannweite. Das ganze Gewicht beträgt 750 Tons, die Gußeisen 40,000 £ etwa 66 £ pro tausenden Fuß. Das Eisen wurde von England bezogen.

Von der ganzen 12 Meilen langen geneigten Ebene liegen 6,1 Meilen in Curven; auf alle Curven von unter 1000 Fuß Radius ist neben dem innern Strange eine Zwangschiene gelegt. Der ganze Oberbau wurde von A-Schienen mit Laschen, 84 ℔ pro Yard schwer, auf Querschwellen von einheimischem Holze hergestellt.

Digitized by Google

Die Linie fällt vom höchsten Punkte nach Santiago zu zuerst mit 1:80 auf 3½ Meilen Länge, dann mit 1:183 bis zu der tiefen Giesbachschlucht San Ramon, längs welcher sie 4 Meilen lang mit Gradienten von 1:55; 1:60; 1:71 und 1:100 läuft. Bei der 85ten Meile wird die Gegend offen und frei; hier passirt die Bahn mehrere kleinere Städte und durchschneidet bei der 96ten Meile den Santos-See mittelst eines Dammes, dessen Böschungen mit Steinpackungen gesichert sind. Von hier ab bis nach Santiago, in 114 Meilen Entfernung von Valparaiso, sind die einzigen schwierigen Bauten: ein Einschnitt in Basaltfels bei Renca und eine Brücke über den Mapocho dicht vor der Hauptstadt.

Amerikanische Ingenieure schienen die Wirkung der Curven auf die Vergrößerung der Zugkraft zu unterschätzen, während die englischen Autoritäten über diesen Punkt sehr verschiedener Ansicht sind. Da der Autor die Erlangung praktischer Daten in dieser Beziehung für wünschenswerth hielt, so hat derselbe Versuche über den Widerstand in scharfen Curven und steilen Rampen gemacht, deren Resultate jedoch nur unvollkommen und höchstens als Annäherungen zu betrachten sind. Er bediente sich hiebei eines Feder-Dynamometers, dessen Gradbogen jedoch nur für einen Wagen von 10 Tons Bruttogewicht eingetheilt war. Nach diesen Versuchen betrug die Zugkraft auf einer geraden, mit 1:50 geneigten, Bahnlinie 55 ℔ per Ton, während in einer Curve von 600 Fuß Radius bei derselben Neigung sich dieselbe auf 70 ℔ per Ton vermehrte. Die Formel von Latrobe ergiebt für diese Curve nur 5,09 ℔, die von Rankine 12,1 ℔ per Ton der Ladung. Die Versuche führten ferner zu dem Schluß, daß in einer Curve von 1000 Fuß Radius der Widerstand sich verdoppele, und daß derselbe in einer Curve von 600 Fuß Radius ebenso groß sei, wie bei einer Neigung von 1:50. Annähernd sind der Widerstand in Curven durch folgende praktische Regel gefunden:

„ist W der Widerstand in gerader Linie, so ist derselbe in einer Curve = W $(u+1)$, wenn $u = \frac{1000}{R}$ Fuß gesetzt wird,"

demnach wäre z. B. für eine Curve von 600 Fuß Radius der Widerstand sein:

$$W_1 = W \cdot \left(\frac{1000}{600} + 1\right)$$
$$W_1 = W\,(1{,}67 + 1)$$
$$W_1 = 2{,}67\ W.$$

Es muß bemerkt werden, daß das Spurmaß 5½ Fuß beträgt, und daß die Außenschiene überhöht ist.

Die Bettung ist nach europäischen Muster hergestellt; Maschinen und Wagen sind von England bezogen. Zwei Arten von Maschinen werden benutzt: gewöhnliche Güter- und Personenzug-Maschinen und besonders construirte für die geneigte Ebene des Cordillerengebirges.

Mr. Mather, der Chef der Maschinenwesens, hat durch eine unbedeutende Aenderung die Maschinen für einheimische Kohlen brauchbar gemacht, wodurch eine Ersparung von 30 Procent in Bezug auf Kosten und Verbrauch der Feuerung erzielt wird. Hinsichtlich der Leistung der Maschinen sei bemerkt, daß gewöhnliche Personenzug-Maschinen in Curven von 600 Fuß Radius mit Steigung von 1:44, einen Zug von doppeltem Eigengewicht mit 10 Meilen (engl.) Geschwindigkeit pro Stunde befördern; bei der Steigung von 1:50 ziehen sie etwa das 2½fache, und auf einer Neigung von 1:50 pg eine Gütermaschine das 4fache Eigengewicht. Die Anwendung einer Wasserstrahles auf die Stangtschen der Triebräder der Maschinen erleichterte den Gang derselben in scharfen Curven außerordentlich und verminderte die Abnutzung der Tyres, dabei war den Laufrädern ein hinreichender Spielraum gegeben; ebenso empfahl sich bei der Thätigkeit die Anwendung der Schienen vom Tender ab (wobei die Schienen für die Maschine trocken bleiben) — merklich wurde hierdurch der Widerstand in den Curven vermindert und durch dasselbe Mittel die Brennstoffe vor dem Anbrennen geschützt.

Die Kosten der ganzen Bahn mit dem Betriebsmaterial betragen 20,000 £ pro englische Meile.

Das Schloß zu Ellenbach.

Gewiß gehört es zu den angenehmeren Entdeckungen, wenn man sich plötzlich reicher sieht, als man geglaubt hatte. In dieser Lage befinden sich diejenigen die, welche ein Interesse an den künstlerischen Schöpfungen vergangener Zeiten nehmen. Namentlich aus in Deutschland geht es so. Wie hatten schon lange fremde Länder durchforscht, Untersuchungen angestellt und viele Bücher geschrieben über die Kunstwerke Italiens, Griechenlands, Aegyptens, die wir auf den Einfall kamen, auch unsere Vorfahren könnten uns im eigenen Lande manch denkenswerthes Denkmal ihres Lebens und Wirkens hinterlassen haben. Wir, und mehr noch unsere Väter und Großväter, sind schon über die alten Monumente daheim gestolpert, die wir ihrer nur ineine wurden. Jetzt ist das freilich besser, und es kommt sah zu dem andern Extrem, daß sehr Subtiles eines mittelalterlichen Pfeilers, jede harmlose Kreuzerung des ungefügen Triebes kaumeinder Zeiten für ein unendlich schönes Werk gilt. Man kann, bei allem Respect vor jedem ehemaligen Ueberbleibsel, jetzt wohl den Mauch äußern: es möge wohlmeinender Eifer einen Unterschied zwischen dem antiquarisch Interessanten und dem künstlerisch Schönen machen, damit nicht durch Ueberwuß und blinde Begeisterung die Bedeutung dieser Studien leide. Erinnern wir uns doch noch eines jener biedern Enthusiasten, der, mit dem Ausruf „Weib herrlich Material", in eine dunkle Krypta hineinrannte und sich den Kopf empfindlich an eine Säule gestoßen hatte, ehe noch Licht hereingebracht war.

Wenn wir nun soweit gekommen sind, daß nicht leicht ein Werk mit dem Stempel des Mittelalters, sei dieser noch so stumpf und roh, von übertriebener Hochachtung verschont bleibt, so haben wir dagegen ein anderes Kinderthümm noch lange nicht überwunden, welches mit dem Enthusiasmus unsres Mittelalters manche Mittelaller eng verbunden ist. Ich meine die Mißachtung alles dessen, was unter der Bezeichnung „Renaissance" verstanden wird, und sich von den Fanatikern der Gothik allerlei unartige Namen, wie „Zopf" u. s. w., gefallen lassen muß, wobei die Herren nicht wissen, daß der Zopf ihnen selber anhängt. Entgang doch das prachtvolle Pellerische Haus am Augsdienplatz zu Nürnberg kaum den Angriffen eines unverständigen Purismus, der die lebensvolle Façade gern in eine ähnliche armseligverdrahte zuspitzerne Schringotik umgestickt hätte, wie er sie an den daneben liegenden Hause glücklich durchgesetzt hatte. Nun ist es wohl wahr, daß die besten Werke der Renaissance nicht eigentlich jenen volksthümlichen Character besitzen, der uns an den Schöpfungen des Mittelalters so warm berührt. Denn die höchste Leistung, die originellste und selbstständige der Renaissance ist doch wohl der Palast, das Schloß, somit die künstlerische Verherrlichung jenes modernen Fürstenthums, das, wie männiglich zwar bekannt, von Seiten des Interessenten aber gar nicht gern zugestanden wird, eben so jungen Datums ist, wie die zugleich mit ihm aufgeschlossene Architectur. Und die Behauptung behält sogar an jenen Stadt- und Rathhäusern ihr Recht, welche in der neuen Form des von der Renaissance geschaffenen Palastes aufgeführt sind. Denn die Rathhäuser des Mittelalters sind entweder, wie der Palazzo Vecchio zu Florenz, Burgen zu Schutz und Trutz, oder wie die zierlichen Rathhäuser zu Braunschweig, Münster und die üppigen zu Brüssel, Löwen, Oudenarde der Ausdruck eines zu Wohlstand erblühten friedlichen Gemeinwesens. In jedem Falle sind sie das potenzirte Bürgerhaus: in Florenz und Siena potenzirte Abels-Castelle; in Deutschland und den Niederlanden potenzirte Wohnhäuser mit gastlich einladenden Hallen. Dagegen erscheinen die Rathhäuser der Renaissance von jenen eleganten zu Brescia, Padua, Verona die zu jenen grandiosen zu Augsburg, Nürnberg, Amsterdam, Antwerpen wie Paläste, welche die vornehmen herrschenden Geschlechter der Stadt mehr sich selbst, als der gesammten Bürgerschaft errichtet haben. Ja so durchgreifend bestimmt dieser Grundcharakter die Werke jener Epoche, daß selbst die Kirchen weniger die Städten einer erdvergessenen Andacht, als vielmehr Paläste zu sein scheinen, die man Gott und seinen Heiligen wie irgend einem andern Grundeigenen zu erbauen für gut befunden.

Es ist möglich, solche Verhältnisse sich klar zu machen, denn davon hängt ein guter Theil der Würdigung ab, die wir den Denkmälern der Vergangenheit schuldig sind. Eben wir zu, daß die Schöpfungen der Renaissance nicht jenen volksthümlichen Character haben können, der

Digitized by Google

die Werke des Mittelalters ausgezeichnet, so werden wir um so andersangener ihre künstlerischen Verdienste zu schätzen wissen. Diese sind aber nicht gering. Denn in den meisten Werken jener Zeit prägt sich Lebenskraft, ja oft den kecken genußfrohen Charakter der Epoche nicht allein unverkümmert, sondern durch die weiche Hand der Kunst gedeckt wiedergegeben. Am schönsten in den Denkmalen des 15. und 16. Jahrhunderts. Denn in ihnen klingt noch eine jugendliche Lust an heiterem Schmuck und das schöpferische Frohlocken über die neuerkundene Formenwelt liebenswürdig vor. In diesen Werken weht etwas von jener anmuthigen Coetesie, welcher das moderne Fürstenthum noch bis gegen die Mitte des 16. Jahrhunderts beim Verkehr mit Künstlern, Gelehrten und andern Menschenkindern in schöner Humanität huldigte. Die späteren Bauten dagegen werden einer schematischen Regel und strengen Ordnung unterworfen, die dann, je nach den Umständen, in unsäglichs Nüchternheit oder in bombastischen Schmuck übergeht — getreue Spiegel der spanischen Etiquette, in die sortan das Fürstenthum sich einschnüren sür gut fand. Gewiß haben auch diese spöteren Bauten oft große künstlerische Bedeutung; wärmer, unmittelbarer werden uns aber immer jene geistvollen Werke der Frührenaissance berühren. Nur leider sind wir in Deutschland an diesen graziösen Erstlingsblüthen der neuen Zeit äußerordentlich arm. .

Und doch nicht so arm als wir vielleicht dachten. Arm am Ende nur durch unsere Unkunde. Denn wer hat bis jetzt diesen oft ganz versteckten abgelegenen Bauten seine Aufmerksamkeit geschenkt? Wer z. B. weiß etwas von dem Schloß zu Offenbach? Ernst Förster, der in seinem trefflichen Reisehandbuch für Deutschland der Kunst so große und gerechte Anerkennung schenkt, sagt nichts davon. Und selbst Bädeker, der gewissenhafteste aller Cicerone, bemerkt nur: „Rechts schimmert zwischen den Mains Offenbach, sauber, gewerbfleißige Stadt, mit dem alten Schloß Isenburg hervor.“ Dieses Schloß aber gehört zu den zierlichsten Bauwerken der Renaissancezeit, die wir in Deutschland besitzen. Ja, an Grazie und Feinheit der Ausführung in den ornamentalen Theilen sucht es diesseits der Alpen seines Gleichen.

Der Kern des Baues besteht aus einem Rechteck, das an der südlichen Langseite von zwei achteckigen Treppenthürmen flankirt wird. Diese Anlage der Treppen in vorgebauten Thürmen ist ein aus dem Mittelalter herübererbter Gebrauch, der sich in die Renaissancebauten des Nordens knüpfen ließ, und z. B. an dem großartigen Schloß in Aschaffenburg noch 1613 vorkommt. Durch solche Disposition und manche andere Eigenheiten, namentlich die hohen Dächer, zeichnet sich die Frührenaissance bekanntlich in Frankreich wie in Deutschland aus. Die neue Bauweise wurde durch diese Concessionen um so leichter akkimatisirt und, erwarb, indem sie dem söhgerichten Sinn und den praktischen Forderungen des Nordens Rechnung trug, bei uns das Bürgerrecht.

Von dem einen Thurm zum andern zieht sich nun eine offene Halle hin, die in drei Geschossen dem Körper des Gebäudes vorgelegt ist, und nach Süden schaut. Ausstreicht diese Anlage durchaus dem Gebrauch Italiens, wie man z. B. Aehnliches an dem für Pius II. (Aeneas Sylvius Piccolomini) erbauten Palast zu Pienza sieht, so ist die Nordseite dafür mehr im Charakter unseres nördlichen Klima's mit Erkern ausgestattet, die vom Boden bis zur dritte Stockwerk aufsteigen. Eine Abtheilung dieser Seite sieht man in Merians Topographie. Der Architekt hat sich offe in seinen Bau sehr geschickt den localen Bedingungen angeschlossen, denn die der Sonne zugewandte Seite verbreitet am ersten die offene Halle, während die sonnenlose Nordseite den geschlossenen Erker verlangte. Dergleichen versteht sich zwar scheinbar von selbst; aber nicht immer bei unseren heutigen Architekten. Wer hat nicht offene Balcone zu Dutzenden an der Nordseite moderner Wohnhäuser, noch dazu in jenigen Straßenzeilen gesehen?

Mehr noch als die Anlage fesselt der Reiz der Durchführung den Beschauer. Auch hier ist ein richtiges künstlerisches Princip beobachtet. Die Nordseite ist einfacher gehalten, die Südseite, wo das Licht die zartesten Ornamente zur kräftigen Geltung bringt, hat reichen Schmuck. Alle Zinchen sind mit angemessenem Stilwerk bedeckt. Im unteren Geschoß steht man Bogenstellungen auf Pfeilern mit schlanken cannelirten Pilastern; darüber folgen die beiden oberen Stockwerke mit gesadem Gebälk auf kürzeren Pfeilern, die im Hauptgeschoß mit mannigfachen Kartuschen decorirt sind. Reliefsigürchen zieren die Sockel sämmtlicher Pfeiler; elegante Arabesken die Friese der Gebälke und die Bogenzwickel des unteren Geschosses; endlich bekrönen reichgeschmückte Wappen die Brüstungen der beiden oberen Hallen. In der Anordnung und Anordnung dieser Werke herrscht der klare Sinn einer Meisterd architectonischer Composition; die Ausführung gehört zum eleganten, zierlichen was bei und der Meistel in solchen Dingen je hervorgebracht. Die Zartheit der Ornamentik übertrifft weitaus die bei gleichzeitigen Otto-Heinrichs-Bauet zu Heidelberg; dem sonst das Offenbacher Schloß am nächsten steht, wie es auch ungefähr derselben Zeit (1572 bis 1576) angehört. Das Heidelberger Schloß hat etwas Heroisches; das Offenbacher Schloß ist ein anziehende Idylle in Stein. Es ist ein kleines Meisterstück von Grazie.

Sollte man es nun sagen, daß dieses schöne Werk, welches eine kunstkundige Zeit geschaffen hat, im Herzen Deutschlands, hart an den Thoren der kunstkundigen Stadt Frankfurt, mitten im „sauberen, gewerbfleißigen“ Offenbach aller Unbilde und Mißhandlung ausgesetzt ist? Wie wir hören, wird das fürstliche Schloß nichts weniger als haushaltgemäß behandelt. Wir haben derzeitchen traurige Schicksale wohl in Italien an prächtigen Palästen wahrgenommen; meist aber doch nur, wo brunnergekommene Geschlechter das alte Ansehen nicht mehr aufrecht zu halten vermochten, und wo die Indolenz der Bevölkerung noch hinzukam das Unheil zu vollenden. Aber wir fragen: darf das in Deutschland, darf das an einem fürstlichen Schlosse Isenburg, darf es in der „andern, gewerbfleißigen“ Stadt Offenbach vorkommen? Diese Zeilen wollen wahrlich nicht das schlimmste aller Leiden, eine moderne „Restauration“ über das unschuldige Schlößchen heraufbeschwören. Wohl aber wünschen sie die Aufmerksamkeit auf das zierliche Bauwerk zu lenken, es der Schonung, der Sorgfalt, dem Respect derer zu empfehlen, die ein nächstes Interesse an seiner würdigen Erhaltung haben. (Deut. „N. 27 der Allg. Ztg. v. 6. Decbr. 1863.)

W. Lübke.

III. Literatur.

A. Referate aus Zeitschriften.

Hochbau, einschließlich der Heizung und Ventilation der Gebäude, so wie der Wasserversorgung und Entwässerung der Städte.

Allgemeine Bauzeitung. 1863.

Die neue Universitäts-Sternwarte in Kopenhagen.— Dazu auf 4 Blättern dargestellte, vom Professor Chr. Hansen (aus Ziegeln ohne äußern Verputz) aufgeführte Gebäude besteht aus einem Mittelbaue und zwei durch Zwischenbauten damit verbundenen Pavillons. Letztere enthalten die Wohnungen des Directors der Sternwarte, so wie des Observatores u. s. w. Der eine Zwischenbau ist ausschließlich für den großen Meridiankreis bestimmt. Das Fundament geht tief unter alle übrigen Grundmauern und die Fixirung ist vollständig erreicht. Der andere Zwischenbau bildet ein zweites Meridianzimmer mit einem kleineren, zu den Uebungen der Studirenden bestimmten Instrumente. Der Mittelbau, im Süden mit einem zur Ausstellung der Bibliothek und Kartensammlung dienenden Vestibulum, an der Nordseite mit einem sechseckigen, zu verschiedenen astronomischen Beobachtungen bestimmten Zimmer versehen, bildet im unteren Theile ein Quadrat, im obern einen kreisförmigen, von einer Kuppel überdeckten

Digitized by Google

Raum. Im Centrum desselben erhebt sich auf einem breiten Fundamente, isolirt und frei durch das ganze Gebäude hindurchgehend, die mit inwendigen Ueberwölbungen und luftcanälen versehene Mauersäule, auf welcher die Hauptzierde des Observatoriums, ein sechszehnfüßiger, parallaktisch aufgestellter Refractor, zunächst mit seinem kolossalen Sandsteinblocke ruht. Im Thurmgebäude selbst führt eine breite gewundene eiserne Treppe mit eisernen Stufen, von gußeisernen in die Außenmauer eingelassenen Platten getragen, zunächst auf einen Platzform. Drei Fußböden im Thurme, im Nivoau der Meridianzimmer, der Plateform und unter der Drehkuppel, ruhen gleichfalls, ohne jede Verbindung mit der gedachten Mauersäule, auf den Ringmauern allein. Der Sockel für das große Fernrohr unmittelbar unter der Dachkuppel ist in dunklen Farbentönen decorirt. Die hölzerne Drehkuppel hat außen eine Kupferbedachung, innen eine Bekleidung von gestirter Leinwand. Sie ist mit Mechanismen zum Drehen in beziehentlicher Richtung nach beiden Seiten und zum Oeffnen und Schließen einer soß zwei Fuß breiten Spalte versehen. Sämmtliche Theile des Mechanismus zur Bewegung der Spaltklappe liegen innerhalb der Kuppel ohne der freien Bewegung des Instrumentes hinderlich zu sein. (S. 110 bis 112.)

Die Kirche des Dorfes Neile im Departement der Seine und Oise. Die auf drei Blättern dargestellte, gegen Ende des 12. Jahrhunderts erbaute Kirche, mit einem Hauptschiffe und zwei niedrigeren Seitenschiffen, zeigt den frühgothischen Styl, hat einen fünfen romanischen Thurm von eleganten Verhältnissen, welcher in der Nähe des Chores im ästlichen Seitenschiffe steht, und ist wegen ihrer Gewölbe im Hauptschiffe bemerkenswerth, indem diese, obgleich nur von mäßigen Dimensionen wie bei großen gothischen Kirchen in der Mitte, wo die Diagonalrippen sich kreuzen, durch eine Quergurte nochmals getheilt sind. Die Arcadenwände des Hauptschiffes haben unterhalb der Fenster eine Gallerie (Triforium). S. 112—114.)

Der Friedhof der evangelischen Gemeinden augsburger und helvetischer Confession in Wien. Mit Zeichnungen. Architect Theophilus Hansen. Neben dem die Vorderseite des Friedhofs begrenzenden, mit zwei Thoren versehenen Gitter liegen zwei correspondirende Gebäude, das eine für die Wohnung des Todtengräbers, das andere für das Leichenhaus und die Todtenwage, beide mit abgeschlossenen Höfen, so daß man die auf den letztern vorgenommenen Verrichtungen vom Friedhofe aus nicht bemerken kann. Dem Eitter gegenüber hat die Kapelle ihren Platz, welche mit den genannten beiden Gebäuden eine malerische Gruppe bildet und eine Art von Vorhof oder Garten unmittelbar vor dem dem eigentlichen Friedhofe getrennt ist.

Diese drei Gebäude sind im Backsteinbau ohne Verputz ausgeführt; die Kapelle ist nach Motiven, wie man sie im Oriente findet, im byzantinischen Style, jedoch mit organischer Entwickelung, gestaltet. Der Grundriß bildet ein, in ein Quadrat beschriebenes, und dem Eingange gegenüber mit einer Apsis abgeschlossenes Kreuz, mit vier die Kuppel tragenden Säulen in der Durchschneidung der gleich langen Arme. (S. 159 und 160.)

Das neue Irrenhaus zu Frankfurt a. M. Architect Pichler. Mit Zeichnungen. Die Grundrisse des Etablissements bietet in der Hauptsache ein fast quadratisches, an der Westseite nicht ganz geschlossenes Rechteck, welches parallel zu der langgestreckten, an beiden Enden über das Rechteck weit hinaustretenden Fronte von einem gleich langen Gebäudezuge durchsetzt und parallel zu den an die Fronte sich schließenden Seiten des Rechtecks durch Verbindungsbauten in 3 Höfe und einen, den Festbau in der Mitte des Rechtecks begrenzenden Garten getheilt ist. Am Wege zum Hauptthore liegt die Portierwohnung. — Hinsichtlich der Bestimmung der einzelnen Räume der eine verschiedene Höhe zeigenden Gebäude muß auf die Grundrisse und die Beschreibung verwiesen werden.

Die bei dem Entwurfe beteiligen Bedingungen sind:

a. die vollständige Trennung der Geschlechter;
b. eine strenge Abscheidung der einzelnen Kranken unter einander durch möglichst viele Zimmergruppen, um die Irren nicht allein nach dem Krankheitscharakter, sondern auch nach den Vermögensverhältnissen abscheiden zu können;
c. separate, directe Ausgänge und Treppen für alle Abtheilungen nach dem jeder Abtheilung angewiesenen Garten;
d. freie Communication nach jedem Krankenflügel, der Küche, dem Bet- und Festsaale, den Bädern und nach allen der Verwaltung und Oekonomie angehörenden Räumlichkeiten;
e. Concentrirung aller der Bewirthschaftung, der Heizung, der Ventilation angewiesenen Räume im Mittelraume der Anstalt, in der Weise, daß sie von allen Abtheilungen direct zugänglich und in möglichst gleicher Entfernung liegen, daß aber auch die den Männern zufallenden Arbeiten innerhalb ihrer Abtheilung und die der Frauen in der Frauenabtheilung verrichtet werden können;
f. Bedachung gleichen Niveaus für alle Krankenflügel des Erdgeschosses;
g. die Verbindung sämmtlicher Höfe innerhalb und sämmtlicher Gärten außerhalb der Anstalt vermittelst Durchfahrten, besonders in Rücksicht auf Feuergefahr;
h. die Vereinigung der Adtritte zweier Abtheilungen zur Bewirkung ihrer Anlage.

Auf jeden Kranken kommen, günstiger wie bei mehreren andern Irrenhäusern, bei der Anstalt zu Frankfurt nur 558 Quadratfuß Etagenfläche, dagegen stellen sich hier die Kosten für den Quadratfuß Etagenfläche höher, als bei jenen, günstig auf 2,6 fl. während sie bei mehreren aufgeführten Anstalten im Durchschnitt 2,14 fl. betragen. Der Grund liegt in der splendideren Ausstattung der Gebäude, indem das Verderrichen des Charakters eines Hospitals vermieden und darauf besonders Rücksicht genommen ist, dem Kranken ein behagliches Asyl zu schaffen, getheilt durch eine Grenze von Geschicklichkeiten, welche um das Familienhaus des dirigirenden Arztes sich concentriren. — Der Bauplatz zeigt die Formen der mittelalterlichen Wohnhausarchitectur.

Specielle Mittheilungen sind gemacht über die Begnierung der Fensterrahmen und die Verschlußweise, über die Thüren und Schlösser, Treppen und sonstige Construktionstheile, sodann über die Beheizung und Ventilation. Eine besondere Ventilations-Anlage wurde nur für die Abtheilung der Tobsüchtigen als nothwendig erachtet, da in jeder der andern Abtheilungen die Wohn- und Schlafräume abgesondert sind und daher leicht gelüftet werden können. Das zur Anwendung gelangte Ventilationssystem ist das mittelst mechanischer Einrichtung (Pulsion), ausgeführt durch den Ingenieur Haag zu Augsburg. Mit dieser Ventilation im Zusammenhange steht die Beheizung des Zuführt der Tobsüchtigen durch Dampfröhren, welche von dem Dampfkessel geleitet werden. Auch der Bet- und Festsaal, so wie die Bäder und Werkstätten sind mit Dampfheizung versehen, welches um so leichter in einer Anstalt ausführbare war, sie welcher zum Kochen, Waschen und zur Heizung des Wassers Dampf producirt wird. Die gedachte Ventilations-Anlage ist darauf berechnet, daß jedem der 30 Kranken pro Stunde 60 Cubikmeter Luft zugeführt werden können. Für die Ventilation der Schlafzimmer ist Unreinen wird der Trockenapparat im dritten Stock des Flügels benutzt und die schlechte Luft durch ein System von Verticalcanälen dahin abgeführt und durch die in diesem Raume entwickelte höhere Temperatur angetrieben (Aspirationssystem). Alle andern Krankenflügel haben nun Corridor aus zu beiden Seiten. Diesen Mittheilungen schließen sich nähere Angaben über die Adtrittsanlage, die Wasserleitung und den Wasserverbrauch an.

In dieser großartigen Anlage ist ein Areal von 34½ Frankfurter Morgen verwendet. Das Terrain liegt 110 Fuß über dem Main, nach allen Seiten frei. Ringsum schöne Aussicht. Die unmittelbare Umgebung der Gebäude wird von Parkanlagen und den Gärten des Directors, des Hauswirtwalters und der verschiedenen Kranken-Abtheilungen gebildet.

Die Anstalt ist für 200 Kranke bestimmt, welche nach dem Berichte des Arztes sich vertheilen:

a. in Geisteskranke niedern und mittlern Standes	130	
b. „ „ des gebildeten Standes I. und II. Classe	46	
c. „ Epileptische	24	

und nach der Krankheitsverbreitung

1) in ruhige Kranke	90	mit 16 Wärtern
2) „ unruhige „	30 „	6 „
3) „ blödsinnig-paralytische Kranke	20 „	4 „
4) „ Tobsüchtige	20 „	4 „
5) „ Epileptische	24 „	4 „

(S. 257—262.)

Digitized by Google

Die sieben Perioden der englischen Baukunst. Nach dieser Abhandlung läßt die Geschichte der englischen Architectur in sieben Perioden sich eintheilen, deren Ordnung und Dauer folgende ist.

Romanische:

1) Sächsische Periode bis zum Jahre 1066. (Ueber die kirchlichen Bauten aus der Zeit vor der Eroberung England durch die Normannen ist nichts Bestimmtes anzugeben.)

2) Normannische Periode von 1066 bis 1145. (Allgemeine Anwendung des Rundbogens in allen Theilen des Gebäudes durch die ganze Periode.)

3) Uebergangsperiode von 1145 bis 1190. (Gleichzeitige Anwendung des Rund- und Spitzbogens in ein und demselben Gebäuden.)

Gothische:

4) Langettenperiode von 1190 bis 1245. (Das langettenförmige Fenster allein, zu zwei und zu drei Paaren, und in Gruppen von vier, fünf und sieben.)

5) Geometrische Periode, von 1245 bis 1315. (Einfaches geometrisches Maßwerk der Fenster, der Felder und Arkaden.)

6) Curvilinearperiode, von 1315 bis 1360. (Gefällige Sculptur der Fenster und Verzierungen der gekrümmten Begrenzungen in allen Details.)

7) Rectilinearperiode, von 1360 bis 1550. (Verherrschen der geraden Linien, sowohl horizontaler als senkrechter, in den Fensterverzierungen, Feldern und Arkaden.) (S. 284 — 294.)

Das Befreiungsdenkmal bei Kehlheim. Architect L. v. Klenze. Von dem Denkmal, welches im Wesentlichen eine runde, mit einer Kuppel überdeckte großartige Halle bildet, sind nicht nur die vollständigen Zeichnungen, wie solche zur Ausführung gelangt ist, sondern auch die des frühern Gärtnerschen Entwurfs, welcher nur rücksichtlich der Fundamente und der nächstfolgenden unteren Theile zu Stande gekommen, mitgetheilt. In der Beschreibung sind die Gründe angeführt, weshalb das frühere Project verlassen und die Ausführung nach einem neuen Entwurfe geschehen ist; auch sind darin viele Details über das am 18. October 1863 in Gegenwart des Stifters, Königs Ludwig von Bayern, eröffnete Denkmal mitgetheilt. (S. 353 — 357.)

Eiserne Marthalle für die Insel Rennion. Mit Zeichnungen. Diese Halle ist eine Verbindung von 3 Pavillons von je 24m,0 Länge und 6m,0 Tiefe. Jeder Pavillon besteht aus 16 gußeisernen Säulen, auf gußeisernen in dem Boden verankerten Sockeln; sie sind mit Basen und Capitälen geschmückt, die letztern mit theils erhabenen, theils eingeschnittenen Ornamenten. Diese Säulen sind hohl und es läuft in denselben das Regenwasser ab, das in einer Dachrinne geführt wird. Ueber den Säulen läuft ein von durchbrochenen Consolen getragenes Gebälk herum.

Das Eisengewicht eines Pavillons beträgt 12,560 Kilogr., einer Säule 320 Kilogr. Die Kosten belaufen sich für einen Pavillon auf 10,000 Franken und es entfallen daher auf den Quadratmeter 66 Fr. 60 Cent. (S. 115.)

The Civil Engineer and Arch. Journal. 1863.

Zeichnungen im Januarheft: Grundriß und Ansicht der nördlichen Façade von Penhurst Place in Kent, eines altertümlichen Wohnhauses (vergl. unsere Zeitschrift, 1864. 1. Heft (S. 28.)

Perspective Ansichten der Sixtinischen Capelle zu Rom und der Kings College Chapel zu Cambridge.

Ueber Verbesserung der Arbeiterwohnungen. Nachrichten über die von Mr. Akroyd, Halifax, erbauten Arbeiterwohnungen, und über diejenigen der „Society for improving the condition of the labouring classes."

Organisation der von Akroyd gestifteten Baugesellschaften. (S. 33.) Derselbe Gegenstand ist auf S. 368 behandelt, namentlich mit Bezug auf fürstliche Arbeiterwohnungen, deren Ausstattung, Anordnung rc.

Grabcapelle der Familie Colquhoun auf dem Woking Cemetery. Kurze Beschreibung. Perspectivische Ansicht. (S. 37.)

Katholische Kirche in Bedford mit specifischer Zeichnung, bemerkenswerth ihrer geringen Baukosten wegen, welche bei 66 Fuß und 28 Fuß Lichtenmaß nur 525 £ betragen haben. (S. 40.)

Ueber die leitenden Grundsätze bei architectonischen Entwürfen, von James Fergusson. Der Verfasser zieht eine scharfe Grenze zwischen Malerei und Sculptur auf der einen und Architectur auf der andern Seite und weist nach, warum in architectonischer Hinsicht die Werke der Kunst des Mittelalters denjenigen der Renaissancezeit weit überlegen sind.

Der Verfasser verwirft ferner jede Nachbildung eines der Baustyle der Vorzeiten und bezeichnet als Hauptbedingungen eines architectonischen Entwurfs: Zweckmäßige Knedsung (convenience in arrangement). Sparsame Verwendung des Materials (economy in construction). Ornamentale Knedsung (ornamental arrangement) und ornamentale Durchbildung (ornamental construction). (S. 73. Fortsetzung auf S. 99.) (Der Aufsatz, dessen Inhalt im Verschiedenen kaum angedeutet werden konnte, ist lesenswerth und zeichnet sich durch eine klare und übergangende Sprache aus.)

Purnell's Apparat zur Wasserheizung. Anordnung eines Wasserheiz-Apparats für den Fall, daß der Kessel eberhalb der zu beheizenden Räume angebracht werden muß. (S. 72.)

Trinity Church in Bury, Lancashire. Zeichnung und (kurze) Beschreibung. Beim Project ist in eigenthümlicher Weise eine demnächstige Erweiterung der Kirche vorgesehen. (S. 92.)

Kirche in Wiggenhall, Lynn, Norfolk. Perspective Ansicht des Innern einer kleinen Kirche, in welcher namentlich die Holzschnitzereien der Stühle den großem Alter und besonderer Sehönheit sind. (S. 155.)

Einige Bemerkungen über St. Pauls Kathedrale. Nach einigen Notizen über Wren's erstes, leider nicht zur Ausführung gekommenes Project, werden die besonders charakteristischen und interessanten Theile des Baurwerk hervorgehoben und beschrieben. (S. 155.)

St. Peters Church, Llandogo, Monmouthshire. Perspectivische Ansicht und kurze Beschreibung vorbenannter Kirche, 1800 £ kostend. (S. 219.)

Die neue St. Marens Kirche, Preston. Bemerkenswerth durch Anwendung eiserner Säulen im Innern. — Ansicht und Beschreibung. (S. 315.)

Die Architectur in den Vereinigten Staaten. Nachrichten über einige neuere Gebäude in New-York: All Souls' Church, an welcher starke Farbencontraste angebracht sind, — einige Schmiedehäuser, bei denen die labile Behandlung des Innern getadelt und angemessene Decoration gefordert wird, — und die Bauwerke des Central-Parks. Unter letztern sollen sich namentlich einige auszeichnen, bei denen die Steinbauer und Bildhauer, Decorateuren rc. nach eigenen Zeichnungen ausgeführt haben. (S. 316.)

Royal dock Hotel, Grimsby. Ansichten und Grundriß nebst einigen erläuternden Notizen. (S. 318.)

Die Capelle des Worcester College, Oxford. Perspectivische Ansicht der im vergangenen Jahrhundert erbauten Capelle, wie sie nach Scott's Plane umgebaut und restaurirt werden soll. (S. 371.)

Straßen- und Wasserbau, auch Brücken- und Tunnelbau.

Allgemeine Bauzeitung. 1863.

Neues System der Verbindung von Pfählen und Spundwänden unter Wasser. Mit Zeichnungen. Das System ist jenem Baar von Weitern an der Seine zwischen Paris und Montereau angewandt, deren Betonfundament mit einer aus Spundpfählen und Spundbohlen bestehenden Spundwand umschlossen ist.

Die Pfähle müssen möglichst so tief eingerammt werden, daß sie nicht abgeschnitten zu werden brauchen; falls sich dies nicht erreichen läßt, muß das gleiche Niveau durch Anwendung einer Grundlage hergestellt werden, wobei allerdings der Pfahlring verloren geht. Man bohrt nun in die Mitte der Pfahlköpfe ein senkrechtes Loch zur demnächstigen Aufnahme eines Hakenbolzens; Tiefe des Loches 0m,40, Durchmesser im Mittel 0m,062. Das Bohren muß mit Vorsicht geschehen, besonders bei den abgeschnittenen Pfählen; daher Bohrer von verschiedener Stärke nach und nach zu nehmen. Man setzt in eine ungefähr trichterförmigen Führung, um den Pfahl in der Mitte zu treffen, und setzt dann in das Bohrloch eine Stange, welche etwa 0m,50 über den Wasserspiegel hervorragen muß. Nach Beseitigung des Führungsgerüstes wird die genaue Stellung der Stangen mit Hülfe eines angelegten Richtscheits gemessen und auf dem Pfahle, wo die

Digitized by Google

Zangen zugerichtet werden, in natürlicher Größe auf eine ebene Fläche aufgetragen.

Die Zangen bestehen aus zwei parallelen Hölzern, die um 1 Centimeter weiter von einander abstehen, als die Spannbaut stark ist. Zwischen die beiden Hölzer werden Klötze so gelegt und mit horizontalen Bolzen und Zapfen befestigt, daß jeder Klotz auf einen Pfahl trifft, die Seitenbolzen aber nicht auf die Stelle der Verticalbolzen treffen. Zur besseren Verbindung der Zangenhölzer dienen noch einzelne horizontal darüber gelegte, an den Seiten durch kurze Bolzen befestigte Bügel, welche über die Pfahlmitten treffen, und für den Verticalbolzen durchlocht sind. Man bohrt dann in die Klötze an der passenden Stelle die Löcher, bringt dann die verbundenen Hölzer auf das Gerüst über die Stangen und läßt sie hinab. Um die Stangen durch die Bolzen zu ersehen, schiebt man über erstere ein hölzernes Rohr von gehörigem Durchmesser, das nur ungefähr auf zwei Drittel seines Umfangs geschlossen sein kann und dessen unterer Theil mit Spitzen befestigt ist, um momentan an der Zange befestigt zu werden; man zieht die Stange zurück und steckt an ihre Stelle den Bolzen in das als Führung dienende Rohr, und um ihn gehörig hineinzubringen, hilft man ihn mit einer Zange. Man schlägt ihn dann mittelst des sogenannten Unterlegs nieder.

Die Verbindung der Zangen der Länge nach geschieht durch ein schräges Blatt und zwar auf einem Pfahle. Der Zwischenlieb befindet dann aus zwei Stücken, welche den Zangenenden in ihrer Höhe entsprechen, und von denen jedes einzeln durch einen Bügel, einen unten, einen oben, befestigt wird. Nebstdem ist die Verbindung der Zangen an den Endpunkten, wo zwei Spannbande zusammenstoßen, nur daß die Zangen dann horizontal übereinander werden.

Dies System soll bei einer Wassertiefe bis zu 2m,0 angewandt und die Verbindung schnell und gut hergestellt sein. (S. 143—146.)

Erfahrung eines Landpfeilers der Brücke von Ajaccio auf einer portugiesischen Eisenbahn. Die kurze Mittheilung über diesen vor etwa 3 Jahren katastrophalen Verfall läßt es unentschieden, ob derselbe einem Constructionsfehler oder der Terrainbeschaffenheit (Thondecken, von Ueberschwemmungen durchweicht) oder beiden zusammen zugeschrieben werden muß. Da Zeichnungen und bestimmte Angaben nicht vorliegen, so wird es ausreichen, hierauf aufmerksam gemacht zu haben. (Nothdürft der allgem. Bauzeitung. S. 248.)

Annales des ponts et chaussées. 1863.

Strömungen und Ablagerungen an den Küsten der Meerenge von Dover und Calais. (Vleeq.) Der Aufsatz theilt die Ergebnisse mit, welche die Untersuchungen einer Commission gehabt haben, die über die Zweckmäßigkeit einer Hafenanlage zwischen Calais und Dünkirchen zu berichten hatte. Diese Bearbeiten sind sehr umfassend gewesen, namentlich sind die Ebbe- und Fluth-Verhältnisse genau studirt, und ergiebt sich daraus, daß die in den Canal und in die Nordsee von Westen einströmenden Fluthwellen sich etwa zwischen Dover und Calais begegnen und erklären sich hieraus manche eigenthümliche Erscheinungen. — Beschreibung der Mittel, das Versanden der Häfen am Canale zu verhindern. Mehrere Karten und Situationspläne sind beigefügt. (Heft 2.)

The Civil Engineer and Arch. Journal.

Rasche Aufnahme von Querprofilen. Anwendung des Theodolithen zur Aufnahme von Querprofilen in gebirgigem Terrain empfohlen. (S. 3.) Vergl. auch S. 62 und S. 90, welche Erläuterungen und Zusätze zugehen werden.

The middle level Inundation. Kurze Beschreibung des großen Seitenstenbruchs, durch welchen im Jahre 1862 ein eingedeichter, zwischen dem Zusluß Ouse und dem sogenannten Middle level district (einem Deichverbande) belegener 8 (engl.) Meilen langer Landstrich überschwemmt wurde und der behufs Wiederherstellung der Eindeichung angewendeten Mittel. (S. 14.) Vergl. auch S. 319, wo derselbe Gegenstand ausführlicher behandelt und durch Zeichnungen erläutert wird.

Die neue Themsebrücke bei Charing Cross. Kurze Beschreibung. (S. 18.)

Die Brücken des Bombay, Baroda and Central-Indian Railway. Durchschnitt und kurze Beschreibung dieser Brücken, welche unter Anwendung von Mitchell's Schraubenpfählen, Warrens Fachwerksträgern und für alle Brücken zur Aufstellung gebrachter Spannweiten von 60 Fuß im Lichten in sehr kurzer Zeit über breite Tiefflüsse hergestellt sind. (S. 39.)

Warner's Scale zur Abschätzung von Erdmassen. Diagramme, mit deren Hülfe die cubischen Inhalte von Aufträgen und Einschnitten rasch und mit ziemlicher Genauigkeit bei gegebener Höhe, resp. Tiefe ermittelt werden können. (S. 68.)

Neue Eisenbahnen und Brücken in London. Ein Bericht über die im Jahre 1863 in Ausführ befindenen Bahnen und Brücken, so weit dieselben die City von London berühren. (S. 87.)

Brücken und Tunnel für Fußpassage in frequenten Straßen. Vortheile und Nachtheile dieser Einrichtungen gegen einander abgewogen, dabei innstructive Anlagen zwar auch Manches gegen sich, dürften aber im Ganzen doch den Brücken vorzuziehen sein. Zur Ausführung ist in London bislang weder die eine noch die andere Anlage gekommen. (S. 208.)

Notizen über Brückenfundamentirungen. Beschreibung der Fundamentirung der neuen Westminsterbrücke und anderer großer Bauwerke, bei denen Pilotage ohne Fangdämme angewendet wurde, von dem Erbauer derselben, Thomas Page. Der Verfasser ist kein Freund der Fundamentirung auf versenkten eisernen Cylindern und hält es für nothwendig, daß bei Brückenpfeilern das Fundament aus einer zusammenhängenden Masse bestehe. (S. 315.)

Vergleiche auch auf S. 376 einige Notizen über die Fundamentirung des Albert Pier, Greenock.

Holborn-Viaduct in London. Mittheilungen über die Concurrenz-Entwürfe, welche die Erbauung der Straßenlinie zum Holborn valley betreffen. Bell's Project hat den ersten, Sarby's den zweiten Preis erhalten. In beiden Projecten wird die Errichtung großer Viaducte für die ganze Ausdehnung von Holborn-Hill und Skinner Street angenommen, nebst einer vollständigen Veränderung der jetzigen Straßenbahn und der Beseitigung sämmtlicher an beiden Seiten des projectirten Viaducts liegenden Häuser. — Man gedenkt alles sehr gründlich zu Werke zu gehen. (S. 349.)

Vorrichtungen zum Senken gemauerter Brunnenpfeiler für indische Eisenbahnbrücken. (Vgl. den betreffenden Originalartikel im vorigen Hefte dieser Zeitschrift.) Ausführliche Tabellen über diesen Gegenstand in der Institution of Mechanical Engineers. (S. 351.)

Civil-Ingenieur. 1862.

Ondry's Drehbrücke zu Brest und Project einer Drehbrücke über die Meerenge von Messina. Die vom Ingenieur Ondry über das Hafenbecken Penfeld für den Verkehr zwischen Brest und Recouvrance erbaute Drehbrücke mußte aus Schiffahrtsrücksichten eine sichre Weite von 108 Meter erhalten.

Der Oberbau dieser Brücke besteht aus zwei 84 Meter langen, 7,5 Meter hohen und 7 Meter breiten Gitterträgern, welche auf den beiden Widerlagspfeilern drehbar sind, und in geschlossenem Zustande durch konische Riegel in der Mitte mit einander in Verbindung gebracht werden. Die ganze Brücke war für 2,800,000 Franken veraccordirt.

Von demselben Ingenieur ist das Project einer Eisenbahnbrücke über die Landenge von Messina bearbeitet, wonach dieselbe aus einer dreitheiligen Gußstahl-Hängebrücke über vier Oeffnungen à 1000 Meter Weite bestehen würde. (Heft 2.)

Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins. 1861.

Die Kosten der Erd- und Felsbewegungs-Arbeiten, von Hoffmann. Der Aufsatz enthält Preistabellen für die Gewinnung und den Transport der — nach der Schwierigkeit der Bearbeitung in sechs Classen eingetheilten — Erd- und Felsarten und Notizen über die Bodenmenge-Differenz des gewachsenen Bodens durch die Verdämmung. (Heft 1.)

Beobachtungen der durch den Verkehr der Lastzüge über die Wiener-Donau-Canal-Eisenbahn-Kettenbrücke auf die Trag- und Spannketten derselben hervorgebrachten Wirkungen, von Schnirch. Beschreibung der Belastungsproben,

Digitized by Google

welche in Gegenwart von 12 Sachverständigen mit dieser Brücke angestellt worden sind. Die Nutzanwendungen, welche der Verfasser aus den Durchbiegungs-Beobachtungen in Bezug auf die Zusammensetzungsmethoden der einzelnen Constructionstheile zieht, leiden jedoch an grundsätzlichen Irrthümern. (Heft 2 und 3.)

Eisenbahnen.

Allgemeine Bauzeitung. 1863.

Eisenbahnen mit einem eisernen Oberbausysteme, von Uhlberg, Professor am Polytechnicum in Braunschweig. Es wird die Beeinträchtigung der Rentabilität einer Bahn mit Querschwellen aus Holz näher auseinandergesetzt und darauf hingewiesen, daß die Dauer der Fahrschienen wegen ihrer, durch das Profil derselben bedingten, Fabrikationsmethode eine verhältnißmäßig geringe sei.

Diese Uebelstände ließen sich beseitigen, wenn man:

1) an die Stelle der krautheirnen Holzunterstützungen der Schienenstränge einer Bahn Unterstützungen aus einem unwandelbaren Materiale setze;
2) das Gewicht der Fahrschienen verringerte und denselben ein Profil anwiese, welches die möglichst vollkommene Fabrikation derselben gestattete, und
3) eine stete ununterbrochene Unterstützung der einzelnen Schienenstränge und eine Unwandelbarkeit in der Geleislage zu erzielen suchte. Hierbei müsse selbstverständlich eine Erhaltung der Spurweite und eine Längenverschiebung der einzelnen Schienen bei dem Temperaturwechsel und die solide Verbindung der Stöße derselben ermöglichen sein.

Diesen Anforderungen soll das in Zeichnungen veranschaulichte Oberbausystem entsprechen.

Dasselbe besteht aus schwachen Fahrschienen, die bei dem gewöhnlichen Profile in Längen von 30 Fuß preuß. aus schmiedeisernem Eisen oder besser aus Gußstahl, in den Köpfen gehörig verdichtet, leicht dargestellt werden können; ferner aus den die Fahrschienen fortlaufend unterstützenden, aus Walzeisen bestehenden, durch Niete mit den Fahrschienen verbundenen Unterschienen, und den Querverbindungen der Schienenstränge durch Winkeleisen.

Es wird sodann bemerkt, daß dieses Oberbausystem den obigen Anforderungen entspreche und endlich eine Vergleichung der Kosten des Oberbaues mit Holzschwellen zu denjenigen des vorgeschlagenen Oberbaues aus Eisen gezeigt, welche ersterer für 1 Fuß preuß. Gleis zu circa 3½ ₰, letztere zu 2,61 ₰ berechnet sind, so daß hiernach bei Anwendung des neuen Systems die Anlagekosten billiger kommen, besonders aber in Bezug auf die Unterhaltung bedeutende Summen erspart werden würden. (S. 163—172.)

Signalscheibe für Ausweichen. Construction von W. M. von Weber. Da die häufig zur Anwendung gekommene Bendersche Signalscheibe noch mehrere Mängel hat, so ist eine andere Signalscheibe angegeben, welche als einfach, solide, leicht zu behandeln und dabei wohlfeiler, auch, bei gleicher Lampenkraft, stärker leuchtend, als die Bendersche Scheibe und dabei deren Vorzüge theilend, bezeichnet wird. Diese neue, in Zeichnungen dargestellte, Signalvorrichtung besteht aus einem Eisenrahmen, der mit einer Tülle auf die Wendestange der Weiche derselben aufgesteckt werden kann und dann mit dieser sich dreht. In diesen Rahmen kommt in der Mitte eine Lampe mit flachem Docht, deren Flamme mit Cylinder und zwei Glastafeln, die den Rahmen dicht verschließen, vor den Einflüssen von Wind und Wetter vollkommen geschützt ist. Die eine dieser Glastafeln öffnet sich mit Riegel und Scharnier, um die Lampe einsetzen und behandeln zu können, diese können behufs ihrer Reinigung nach oben herausgezogen werden.

Vor den Glastafeln stehen beiderseitig quadratische Jalousien von Eisenblech. Die äußeren Jalousien haben eine Neigung von 45° gegen den Horizont, die inneren von nur 40°. Die Jalousien sind so angeordnet, daß man, den Rahmen von vorn betrachtend, nirgends die Flamme der Lampe gewahr werden kann und sind dennoch vollkommen weiß, aber ohne Glanz ausgestrichen.

Auf seiner Hochkante hat der Eisenrahmen lange Oeffnungen, die mit rothen Glastafeln verschlossen sind.

Die eine Seite der Jalousien öffnet sich ebenfalls mit der Glasscheibe zugleich, so daß Behandlung, Reinigung und Versorgung des ganzen Apparats äußerst leicht ist. Die Stabilität desselben ist, da er fest an dem starken Eisenrahmen hängt, sehr groß. Die im Mittelpunkte brennende Lampe, deren Flamme selbst durch Platten auf den beiden Seiten verdeckt ist, wirft ihre Strahlen ohne Hinderniß auf die äußern Jalousieflächen, die sie nahezu gleich stark beleuchtet. Diese erscheinen dadurch von beiden Seiten gleichmäßig erleuchtet und mit dem Lichte des hellroth glühenden Eisens, das sehr sensibin sichtbar ist.

Die Beleuchtung dieser Scheibe übertrifft die der Bendersche, bei gleicher Lampenkraft, mit einem Glasplatten-Photometer gemessen, um das Dreifache und ist durchaus unabhängig von wandelbaren Zustande eines Spiegels.

Wendet sich die Scheibe um 90°, wird mithin die Weiche auf die Curve gestellt, so zeigt sich, statt der rothen, grellen, gleichsam glühenden Scheibe, das directe Licht als rother Stern und das Weichensignal unterscheidet sich daher so durchaus deutlich von jenem andern Lichte, daß Täuschungen nicht mehr möglich sind.

Am Tage zeigt die Vorrichtung, bei der Stellung auf das Hauptgleis, eine rothe, große quadratische Fläche, bei der Stellung auf die Curve aber einen schmälern, schwarzen unregelmäßigen Körper, so daß auch hier Verwechslungen nicht möglich sind.

Der Preis dieser Signalvorrichtungen stellt sich jetzt zu 4 ₰. (S. 216—220.)

The Civil Engineer and Arch. Journal.

The Metropolitan Railway. Allgemeine Bemerkungen und Zeichnungen nebst Beschreibung der Gower-street und Baker-street Stationen, bei denen die Perron's und die Eingangsthüre innerhalb des Tunnels liegen. (S. 98.) (Zeichnung der Gower-street Station im Anzug-theil.)

Vgl. S. 302, welcher eine kurze Notiz über Hawthorn's System Züge auf unterirdischen Eisenbahnen durch stationäre Maschinen zu bewegen. (Ausführlicheres darüber und Zeichnungen der projectirten Vorrichtungen finden sich im Artisan, Jahrgang 1863.)

Die geneigte Ebene der Bhore Ghaut Eisenbahn. Indien. Interessante Notizen über die Bauausführung der bezeichneten, zum südöstlichen Netze der Bombay-Eisenbahnen gehörigen geneigten Ebene, welche sich durch steile Gradienten (1 : 40 und 1 : 50), schwierige Erdarbeiten, bei denen bedeutende Abrutschungen vorkamen, und hohe Futtermauern auszeichnet. Einrichtungen am Maschinen, welche zur Heranziehung und Ausbildung der einheimischen Arbeiter getroffen wurden. (S. 227.)

Eisenbahnen in den nördlichen Kohlendistricten England. Innerhalb der Grenzen des Kohlenfeldes (666 square miles groß) kommt fast eine Meile Eisenbahn auf jede Quadratmeile Landes, die 1300 miles unterirdischer Bahnen ungerechnet. — Nachweis über die Vermehrung der Transportkosten in Folge Einführung der Bahnen. Für mittlere Größe der zu transportirenden Massen ist der Betrieb mit stationären Maschinen und schiefen Ebenen (der geringeren Anlagekosten der Letzteren wegen) billiger, als Locomotivbetrieb. (S. 330.)

Civil-Ingenieur. 1862.

Verbesserung an Weichensignalscheiben, von Schmidt. Die gebräuchlichen ebenen Signalscheiben sind nur auf der von der Sonne beschienenen Seite auf größere Entfernung deutlich zu erkennen, während die Schattenseite ein sehr mangelhaftes Signal darbietet. Zur Abhülfe dieser Uebelstände sind auf der Sächsisch-Böhmischen Staatsbahn mit Erfolg Signalscheiben angewandt, welche aus zalousieartig zusammengesetzten Ringen bestehen und das Sonnenlicht nach beiden Richtungen reflectiren. (Heft 2.)

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1863.

Ueber Geleiskreuzungen mit beweglichen Schenkeln, vom Ober-Ingenieur Pauline. Die fraglichen Herzstücke haben den Zweck, den Rädern eine größere Auflagefläche darzubieten, so daß die Abnutzung entsprechend vermindert wird. (Heft 3 und 4.)

Digitized by Google

Beitrag zu den Untersuchen eines eisernen Oberbaues für Eisenbahnen, vom Ober-Ingenieur Daelen. Daelen schlägt zweiteilige Langträger vor, welche aus einer aus gutem Material hergestellten Hohlschiene und einer 10 Zoll breiten sattelförmigen und der Bettungsschiene ähnlichen Unterlage besteht. Die Fahrschiene soll durch Keile mit der Unterlage verbunden werden. Der Unterbau Gleis würde 87,7 ℔ wiegen und einen 3 ℳ 39½ zu kosten. (Heft 5 und 6.)

Maschinenbau.

The Civil Engineer and Arch. Journal. 1863.

Patent-Winde, von Roberts. Eine kräftige Winde mit zwei Trommeln, welche die Anwendung eines beliebig langen Kette gestattet, weil das entfernte Ende der Kette nicht auf der Trommel befestigt. Kann mit einer, aber auch mit zwei Kurbeln bewegt werden. Mit Zeichnung. (S. 31.)

Versuche mit Dampffeuerspritzen. Mittheilungen über die im Januar 1863 in London angestellten Versuche mit den von Merryweather erbauten Dampffeuerspritzen „Dolugo" und „Torrent", namentlich auch Angaben über die Zeit, welche zur Erzeugung von Dampfdruck verschiedener Spannung erforderlich war, und Beschreibung der besonders charakteristischen Constructionstheile dieser Spritzen. (S. 35.)

Auf S. 109 sind (perspectivische) Zeichnungen der erwähnten Maschinen gegeben.

Vergl. S. 110 ff., weitere Beschreibung verschiedener Dampffeuerspritzen. Zweite Serie 1848, weiterhin ausführliche Mittheilungen über die Versuche gemacht werden, welche am 1. Juli 1863 mit verschiedenen Dampffeuerspritzen im Crystal Palace angestellt wurden. Ferner S. 340. Historische Notizen über Dampffeuerspritzen.

Harman's Steam engine trap. Vorrichtung zur Absonderung des Wassers aus dem Dampf bei schäumenden Dampfkesseln — also namentlich bei den Kesseln der Schiffsmaschinen, welche auf den Gebrauch von salzigem Wasser angewiesen sind. Die Anwendung dieser Vorrichtung soll zahlreiche Vortheile gewähren und sind namentlich amerikanische Schiffe in ziemlicher Anzahl damit ausgerüstet. Der Apparat soll auch für Locomotiven anwendbar sein. (S. 206.)

Expansionsmaschinen mit zwei Cylindern. Geschichte der Expansionsmaschinen, sowohl derjenigen mit einem Cylinder (Watts- und Trevithik-Maschinen), wo derjenigen mit zwei Cylindern (Hornblowers- und Woolfs-Maschinen). Vortheile, welche durch Anwendung von Dämpfen mit hoher Spannung bei Expansionsmaschinen erreicht werden. Verbesserungen, welche durch den Verfasser (W. Poole) an Woolfs Maschinen angebracht sind. Wissenschaftliche Begründung des Effects der Expansionsmaschinen mit zwei Cylindern. (S. 225.)

Dampfladen mit Dichtung durch Dampfdruck. Ausführliche Beschreibung dieser (nicht neuen) Construction, deren zahlreiche Vortheile und Erfolge nachgewiesen werden. (S. 235.)

Dampfdruck-Indicator von Richard. Zeichnung und Beschreibung eines Indicators, welcher im Vergleich mit Geach's Indicator sehr vollkommen erscheint. Es sind Copien einiger Diagramme beigefügt, welche von Schnellzugsmaschinen bei 600 und resp. 960 Umgängen pro Minute genommen sind. Dieselben weisen nach, daß der Apparat sehr exact arbeitet. (S. 304.)

Neuere Erklärungen der Dampfkessel-Explosionen. Uebersicht der neueren, diesen Gegenstand behandelnden Arbeiten, unter den eine kleine Broschüre von Coldren sich auszeichnen soll. Auch D. K. Clark hat in der Encyclopaedia Britannica schätzenswerthe Beiträge zur Erklärung der Kessel-Explosionen geliefert. (S. 373.)

Civil-Ingenieur. 1862.

Testud de Beauregard's Dampferzeuger für überhitzten Dampf, von Künstler. Den hier beschriebenen und durch Zeichnungen erläuterte Apparat besteht aus einem Kessel, dessen durch ein Metallbad (Zink und Blei) auf 260° C. erwärmten Boden von einer Speisepumpe Wasser gespritzt wird, welches sofort in überhitzten Dampf sich verwandelt. Die beabsichtigten Vortheile dieses Apparates bestehen in derselbständiger Erzeugung an Raum für den Kessel und Feuerherd, an Heißblche und Brennmaterial. (Heft 1.)

Bemerkungen über Construction und Betrieb der Schneidemühlen, von Kunkelwitz. Enthält Erfahrungssregeln über diesen Gegenstand und theoretische Untersuchungen über die zum Betriebe erforderliche Arbeit. (Heft 1.)

Versuche über Ventilatoren, von Morin. General Morin in Paris hat im Conservatorium der Künste und Gewerbe eine Reihe von Experimenten mit zwei Schraubenventilatoren, zwei Liedl'schen Ventilatoren und einem Ventilator mit geraden flügeln angestellt, um den Wirkungsgrad, die Windmenge, den Einfluß der Schaufelform und die Zuverlässigkeit der Geschwindigkeitsmessenden Apparate festzustellen.

Die Versuchsresultate werden in tabellarischer Form mitgetheilt. (Heft 4.)

Verbesserles Gebläse mit trockenem Dampf und heißer Luft. Der beschriebene und durch Zeichnungen erläuterte Apparat erzeugt in einem Beauregard'schen Generator trockenen Dampf von 190 bis 150° Temperatur, welcher in einen Ueberhitzer auf 600 bis 800° erhitzt und vor dem Eintritt in den Ofen mit Luft von derselben Temperatur gemengt wird.

Der beschädigte Apparat soll bei 600 ℔. wirkt von einem Feuermann bedient und liefert bei einem Steinkohlenverbrauch von 15 Kilogramm pro Stunde 0,222 Kilogramm Dampf und 0,04 Kilogramm Luft von 700° in einer Secunde. (Heft 6.)

Verbesserung von Dampfbremsen, von Meyer. Die Dampfbremsen bisheriger Construction leiden an der Unvollkommenheit, daß ihre Wirkung sogleich erlahmt und sich nicht regelieren läßt.

Die beschriebene und durch Zeichnungen erläuterte Dampfbremse soll diese 100 pferdige Förderwelle beseitigt haben. Nachtheil dadurch, daß der Dampfdruck im Cylinder durch ein Sicherheitsventil regulirt wird, dessen Belastungsgewicht auf dem Hebel vermittelst einer einfachen Stellvorrichtung vom Maschinenwärter während des Bremsens verschoben werden kann. (Heft 7 und 8.)

Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins. 1861.

Ueber eine Verbesserung der Sicherheitsventile für Dampfkessel, von Lieb. Die sichernde Wirkung einer Sicherheitsventilkessel soll bekanntlich darin bestehen, daß sich dasselbe bei Ueberschreitung der zulässigen Dampfspannung so weit hebt, um durch die dabei entstehende Ausströmungsöffnung eben so viel Dampf ausgelassen wie gleichzeitig neu gebildet wird.

Bei einem scheibenförmigen Ventil gewöhnlicher Construction hat aber der in der Ausströmung begriffene Dampf, welcher das Ventil hebt, eine weit geringere Spannung als der im Kessel befindliche, sobald der Hub des Ventils eine gewisse sehr niedrige Grenze überschreitet.

In diesem Umstande liegt nach Ansicht des Verfassers der Grund der Mangelhaftigkeit aller bisher bekannten Sicherheitsventile und die Hauptursache der Dampfkessel-Explosionen.

Um dem abzuhelfen, hat Verfasser ein ausströmgen Ventil construirt, gegen dessen Deckel der Dampf durch ein tief in den Dampfraum hinabreichendes Rohr wirkt, so daß der auf das Ventil pressende Dampf schon ist von dem ausströmenden. Die mitgetheilten Zeichnungen ergeben das Nähere. Versuche mit diesem Ventil sind beziehungsweise angestellt. (Heft 6.)

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1863.

Beschreibung einer Vorrichtung von Schieberflächen an Locomotiven und festen Dampfmaschinen ohne die Cylinder vom denselben zu entfernen, vom Maschinenmeister Eichholz zu Stargard. Die Schieberflächen werden bei dieser Vorrichtung abgerieb und kann damit eine Schieberfläche in 6 bis 8 Stunden abgerichtet werden. (Heft 1.)

Härten von schmiedeisernen Maschinentheilen. In England sorgt man zu härtende Maschinentheile jetzt gewöhnlich mit einer Mischung von 1/16 gewöhnlicher calcinirter Sodasche, 1/8 Kalkstein und 15/16 Holzasche (Maß, nicht Gewicht) ein. Diese Mischung wird mit den zu härtenden Sachen nicht in schmiedeiserne Kasten, sondern direct in die verschließbaren, aus 4 Zoll dicken Chamottesteinen hergestellten retortenförmigen Oefen eingelegt. (Heft 1.)

Krahn für Lasten bis zu 25 Centner mit Anwendung des Ramsome'schen Differential-Flaschenzuges, vom Ingenieur Dannath. Statt endloser Kettenbette ist ein Hanfseil benutzt, dessen Enden sich auf zwei mittelst einer Kurbel bewegten Rollen auf-, resp. abwickeln. Der Krahn ist mit drehbarem Ausleger versehen. (Heft 2.)

Digitized by Google

Annales des mines. 1862.

Selbstthätiger Speise-Apparat für Dampfkessel, von Cleuet. Ein hohles, von Wasser umgebenes Blechgefäß senkt sich oder hebt sich, je nachdem es mit Wasser gefüllt oder leer ist; durch diese Bewegungen bringt es zwei verbreiten, auf seinem Deckel befestigten verticalen Röhren, welche durch Stopfbüchsen gehen, bald die eine, bald die andere der seitlich in ihnen angebrachten Oeffnungen mit den Mündungen der Zu- und Ausflußröhren von Wasser und von Dampf in Communication und bewirkt dadurch sowohl die Speisung, wie auch die genaue Regulirung des Wasserbandes im Kessel. (II. Heft 6.)

Locomotiven und Wagen.

Civil-Ingenieur. 1862.

Resultate des Sommerschen Funken-Apparates für Locomotiven. Dieser in Zeichnungen mitgetheilte Apparat ist bei den mit Holz geheizten Locomotiven der Petersburg-Peterhof-Krasnoe-Sele-Bahn seit 1860 in Anwendung und soll außer der Beseitigung der Feuersgefahr eine Brennmaterial-Ersparniß von 16 bis 18 Procent ergeben haben.

Zwischen Blastrohr und Schornstein ist ein vertical verstellbares Rohr eingeschaltet, welches die Wirkung des Blastrohrs auf die unteren Siederöhren erhöht und dadurch die Ausnutzung der Heizfläche gleichmäßiger und vortheilhafter macht. Der eigentliche Funken-Apparat besteht aus einer einfachen Kappe über dem Schornstein, welcher die Funken abwärts in einem Mantel führt und aus dem Brennmaterialverbrauch schwerlich einen günstigen Einfluß ausübt. (Heft 4.)

Die Sicherheit der Eisenbahnwagenachsen auf den sächsischen westlichen Staats-Eisenbahnen. Ueber die Maximalbelastung, welche in verticaler Richtung auf den Zapfen und in horizontaler Richtung auf die Radhausfelgen wirkend das gefährlichste Biegungsmoment der Achsen dicht hinter der Nabe erzeugen, haben bisher v. Weber und Köhler directe Messungsversuche angestellt. Ersterer hat gefunden, daß der verticale Zapfendruck in Folge der Stöße während der Fahrt die ruhende Belastung in maximo um 50 Procent übersteigt, während Köhler als größten Horizontaldruck gegen die Radflanschen das 1,5fache der Achsschenkel-Belastung beobachtet hat. Auf viele Versuchsresultate gestützt hat Baurath Scheffler in seiner Abhandlung „Ueber die Festigkeit der Achsen der Eisenbahn-Fahrzeuge“ nachgewiesen, daß die gegenwärtig üblichen Achsenstärken eine 2,5- bis 3fache und also eine ungenügende Sicherheit gegen Bruch darbieten. Die auf den westlichen sächsischen Staatsbahnen gebräuchlichen Achsen von 4 Zoll und 4⅞ Zoll engl. Durchmesser, welche incl. Achsengewicht eine Normalbelastung von 84 resp. 147 Centner tragen, würden nach jenen Ergebnissen sogar nur eine 2,1- bis 2,4fache Sicherheit bieten. Diese beunruhigende Resultat war Veranlassung zu Ausführung neuerer Versuche auf jenen Bahnen, deren Ergebnisse tabellarisch mitgetheilt werden.

Die Versuche erstreckten sich auf verschiedene Wagenformen, auf Achsschenkelbelastungen von 35 bis 64 Centner, auf eiserne Achsen von 4 bis 4⅞ Zoll, auf Gußhalbschalen von 4½ Zoll engl. Stärke und endlich auf Fahrgeschwindigkeiten von 4 bis 9 Meilen pro Stunde.

Der größte hierbei beobachtete verticale Zapfendruck betrug das 1,8fache, die größte Horizontalpressung gegen den Radkranz das 1,2fache des normalen Zapfendrucks. Unter Zugrundelegung dieser Resultate und nach Berücksichtigung einiger zu ungünstigen Annahmen der Sicherheitsschen Rechnungen ergiebt sich für Sicherheitsgrad der in Frage stehenden Achsen im Mittel zu 4,2. (Heft 4.)

Bandagen der Eisenbahnräder, von Krauß. Nachdem darauf aufmerksam gemacht, daß als Maß der Leistung einer Bandage die Umdrehungszahl zweckmäßiger und richtiger ist, als das bisang übliche Maß — die Länge des zurückgelegten Weges —, wird eine tabellarische Uebersicht über die Leistungen der in den letzten 7 Jahren auf der schweizerischen Nordostbahn in Betrieb gestandenen eisernen Bandagen gegeben, und daraus der sehr deutlich erkennbare Einfluß der Belastung hervorgehoben. Es zeigt sich, daß die Abnutzung ziemlich genau der Belastung proportional ist. Da die Belastung der Eisenbahnwagen fortwährend im Steigen begriffen ist, so stellt sich das Bedürfniß heraus, für die Bandagen Material von größerer Widerstandsfähigkeit und Härte zu wählen, und wird in dieser Beziehung namentlich den Hartgußreifen von Gang in Olten eine bedeutende Zukunft vorausgesagt. (Heft 5.)

Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins. 1861.

Zahnradgetriebe für Gebirgs-Locomotiven, von Fischer v. Röslerstamm. Die Kuppelungsvorrichtung zwischen den Tender- und Maschinenachsen der Semmering-Locomotiven vermittelt Zahnräder von bekanntlich nach kurzem Versuche wieder verworfen, weil sie bei großem Schmierverbrauch doch eine rasche Abnutzung zeigte. Ein neuerer Versuch — dessen Unterschiede gegen den früheren nicht näher angegeben wird, soll befriedigend ausgefallen sein, so daß die mit dieser Berechtigung versehenen ausgerüstete Maschine nach Mittheilung des Constructeurs in kurzer Zeit der Lieferung des Semmering-Personals geworden ist. (Heft 2 und 3.)

Explosion der Locomotive „Lech“ 645 auf der südlichen Staatsbahn nächst Laibach, von Riemer. Diese nach Engerth's System gebaute Maschine explodirte in voller Fahrt vor einem Güterzuge kurz nach der Abfahrt vom Bahnhofe Laibach, wobei der ganze Kessel vom Wagengestell abgeheben und 90 Klafter weit in einen hohen Bogen über die Telegraphenleitung fortgeschleudert wurde. Durch Unvorsichtigkeit des Führers war während des Rangirens auf dem Bahnhofe der Wasserstand im Kessel zu tief gesunken und in Folge dessen die Decke des Feuerkastens glühend geworden. (Heft 7.)

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1863.

Die Ermittelung des Widerstandes, welchen Eisenbahnfuhrwerke in Curven erfahren, auf experimentativem Wege. Ein Vorschlag von M. M. v. Weber. Weber hat zur Vermeidung der, mit selber angewandter Methode, verbundenen Schwierigkeiten bei seinen Versuchen als Meter einen mit einem 14 Fuß hohen Gerüste versehenen Güterwagen benutzt. Die eine Achse des Wagens war mit einer Seiltrommel versehen, und wurde diese durch ein vom Gerüste genau 10 Fuß hoch herabhängendes 10 Centner schweres Gewicht umgetrieben, so daß also bei den Versuchen benutzten Probewagen ein gleiches Bewegungsmoment von 10,000 Fußpfund mitgetheilt wurde. Die Probewagen wurden auf horizontaler gerader Strecke so aufgestellt, daß durch den Meter genau bis zum Anfange der ebenfalls horizontalen Curven die Bewegungsorduri auf die Probewagen übertragen wurde. Die von den Probewagen in den Curven zurückgelegten Wege mußten sich umgekehrt zu den auf geraden Strecken zurückgelegten Wegen verhalten wie die betreffenden Widerstände. Die gefundenen Widerstände nehmen bei kleinen Curven überraschend schnell zu. (Ht 1.)

Maschine zum Einlaufen der Achsschenkel in den Lagerpfannen von Eisenbahnwagen, vom Ingenieur Clauß. Die neuen Lager läßt man vor ihrer Verwendung an Wagen auf dem Schienen einer durch eine fixirende Maschine ausgetriebene Achse sich bei allmäliger Belastung einlaufen. Die bisherigen Erfahrungen sollen günstig für diesen Apparat sein. (Heft 2.)

Ueber die Einrichtung feldstrikender Bremsen an Eisenbahnzügen, vom Obermaschinisten Heberlein. Der Hebel der an den Wagen befindlichen Handbremsen sind sämmtlich mittelst Schnüre von zwei an einem unter einem Wagen befindlichen Rahmgestelle angebrachten Frictionsrollen aus rasch anzuziehen. Bei erforderlichem raschen Halten des Zuges läßt man die Frictionsrollen mittst Rahmen durch Auslösen einer Klinke auf eine auf einer Wagenachse festgekeilte Rolle fallen. Diese Rolle treibt die Frictionsrollen an, wodurch sämmtliche Bremsen der Wagen gleichzeitig angezogen werden. (Heft 3 und 4.)

Ueber Einrichtungen zur Verhütung von Betriebsstörungen beim Bruche von Schiebestangen ꝛc., vom Ingenieur Bientinger. Prisma und Schiebestange tragen je eine Scheibe und kann mittelst derselben die im Knaus abgebrochene Schiebestange rasch wieder sest mit dem Prisma verbunden werden. (Heft 5 und 6.)

Beschreibung einer neuen Achslagerbüchse für Personen- und Güterwagen, vom Ingenieur Clauß. Die eigentliche Achsbüchse besteht nur aus einem Theile und trägt an der Außenseite einen hohen und leicht zu öffnenden Deckel. In ein Lager warm

Digitized by Google

gelaufen, so schlägt man den Deckel zurück und kann alsdann das Schmiergepräge zum Zwecke der Reinigung oder Ausrechselung leicht herausnehmen. Eine sehr empfehlenswerthe Construction. (Heft 5 u. 6.)

Annales des mines. 1863.

Ueber die Anwendung des Gußstahls zu Locomotivfeuerkisten, vom Professor Tauche. Auf der französischen Ostbahn wurde 1858 an einer Locomotive der innere und äußere Feuerkasten von Gußstahlblechen angefertigt; die Stärke der inneren Bleche war 11 Millimeter, die der äußeren 12 und die der Rohrwand 17 Millimeter. Die Maschine wurde im Januar 1859 in Betrieb genommen, nach 3 Jahren jedoch, während welcher sie nun 69765 Kilometer (9400 Meilen) durchlaufen hatte, mußte der innere Feuerkasten, welcher zahlreiche Reparaturen erfordert hatte, wieder herausgenommen werden. Es hatte sich nämlich gezeigt, daß die Dicke der Rohrwand zum Dichthalten der Seitenröhren nicht genügte. Der Gußstahl besaß übrigens nicht hinreichende Zähigkeit und es entstanden deshalb in den Winkeln der inneren Feuerstiste und am Rande der Siederöffnungen viele Sprünge; die äußere Hülle der Feuerkiste hat sich dagegen sehr gut gehalten.

Auf der Paris-Mülhausener Bahn ist eine Feuerkiste von Gußstahlblechen trotz einer Leistung von fast 100,000 Kilometern (13,500 Meilen) noch immer gut erhalten. Die Rohrwand derselben ist 20 Millimeter (circa $^3/_4$ Zoll) dick.

Es geht aus diesen abweichenden Resultaten hervor, daß die Qualität des Gußstahles und namentlich seine mehr oder minder große Zähigkeit von bedeutender Wichtigkeit für Kessel ist. Uebrigens ist von der Verwendung dieses Materiales zu den ebenen Wänden der Feuerkisten schon deshalb keine große Gewichtsersparung zu erwarten, weil man die Dicke dieser Wände nicht allzu sehr reduciren darf, da die Siedelöcher immer mit mehreren Schraubengängen die Wände fassen müssen. Dagegen liegt ein unbestreitbarer Vortheil in der Benutzung des Gußstahles zu den cylindrischen Kesseltheilen und werden deshalb auch an den neuen von Cail & Comp. für die Orleans- und für die Südbahn gebauten Sechstigen Locomotiven diese Kesseltheile von Gußstahl angefertigt. (II. Heft 6.)

Bericht über den Friedmann'schen Rauchverbrennungs-Apparat für Locomotiven, von de Fourcy. Dieser Apparat besteht aus einer Art von schrägem Schirm, welcher im Innern der Feuerkiste vor dem Thürloche angebracht ist, die in das letztere eintretende Luft hinunter in die Flamme leitet und auf ihrem Wege dahin etwas erwärmt. Die Wirksamkeit und Brauchbarkeit des Apparates ist in Belgien und auf der französischen Nordbahn an einzelnen Locomotiven erprobt. Ueber den Einfluß desselben auf Brennmaterialverbrauch scheinen keine Versuche gemacht zu sein, jedoch wird hervorgehoben, daß die Benutzung des Apparates bei Personenzug-Maschinen in sofern jedenfalls Ersparung herbeiführen müsse, als derselbe die Benutzung von Steinkohlen an Stelle der Coks gestatten würde, da die Bildung von Rauch beseitigt sei. (II. Heft 6.)

Elektrische Telegraphie. Anlage von Blitzableitern.

The Civil Engineer and Arch. Journal. 1863.

Telegraphen-Apparate auf der Ausstellung im Jahre 1862. Beschreibung von Wheatstone's domestic telegraph, Henley's index telegraph, Bonelli's typo-electric telegraph und anderen Apparaten und von verschiedenen unterirdischen Kabeln, mit Skizzen. Fortschritte geben sich hauptsächlich kund in der mannigfaltigen Art der Herstellung deutlich sichtbarer Zeichen und in der Wiederanwendung von Kautschuk statt Guttapercha zur Kabel-Isolation. (S. 37.)

Der Atlantische Telegraph. Geschichte der Herstellung des ersten atlantischen Kabels nebst Nachweis über die Ursachen, welche das Unternehmen mißglücken machten. Erörterung der Bedingungen für eine erfolgreiche Anlegung eines zweiten Kabels. (S. 79.)

Civil-Ingenieur. 1863.

Ueber die Construction und Wirkung von Blitzableitern, von Galle. Die Wirkung eines Blitzableiters besteht darin, daß er ein fortgesetztes Ausströmen der ergenzten freien Elektricität ermöglicht, und indem derselbe dadurch neutralisirt wird, plötzliche Ausgleichungen durch Blitzschläge verhindert. Diese Wirkung wird befördert

1) durch viele mit metallischen Spitzen versehene Auffangestangen,
2) durch eine ununterbrochene metallische Leitung von großem Querschnitt und
3) durch eine Erdleitung, welche dem feuchten Erdboden genügend große Berührungsfläche darbietet.

Dagegen ist es ohne Nutzen, den Auffangestangen eine große Höhe zu geben und die Leitung zu isoliren. Im Gegentheil wird empfohlen, den Blitzableiter mit in der Nähe befindlichen guten Leitern, wie z. B. eisernen Säulen, Gas- und Wasserleitungsröhren in Verbindung zu bringen, dabei jedoch vorzugsweise auf eine zuverlässige Erdleitung zu achten. (5. Heft.)

Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins. 1861.

Ueber elektrische Läutewerke für Eisenbahnen, von Teirich. Beschreibung der an österreichischen Eisenbahnen in Anwendung gebrachten Läutewerke.

Vermittelst eines eigenthümlichen Einschaltungssystems ist bewirkt die Einrichtung gegeben, daß von jeder Wärterstation aus Glockensignale gegeben werden können, während nur auf den Bahnstationen Stromunterbrechungen aufgestellt sind.

Die Anlagekosten werden pro Meile Bahnlänge — für 8 Wärterstationen — zu 1410 Fl., die jährlichen Betriebs- und Unterhaltungskosten zu 45 Fl. angegeben. (Heft 11 und 12.)

Allgemeine Bauzeitung. 1863.

Ueber die Construction der Blitzableiter. In Folge einer eingetretenen Unwirksamkeit bei den Blitzableitern der mit eisernem Dachstuhl und eisernen Decken erbauten Caserne des Prinzen Eugen zu Paris ist die Akademie der Wissenschaften hierüber zu Rathe gezogen und hat dieselbe folgende Sätze aufgestellt:

1) Die Nähe großer Metallmassen eines Gebäudes ist gefährlicher, wenn sie mit dem Blitzableiter in Verbindung stehen, als wenn sie von demselben isolirt sind; auch muß der Raum zwischen beiden ein genügender sein.

2) Die metallenen Auffangestangen über eine um so größere neutralisirende Wirkung aus, als ihre Spitze schärfer ist. Um diese Wirkung bedeutend zu erhöhen, braucht man nur die Spitzen der Auffangestangen zu vermehren.

3) Die kräftige neutralisirende Wirkung einer senkrechten mit einer Spitze endenden metallenen Auffangstange macht sich nur in der Region bemerkbar, die über einer horizontalen durch diese Spitze gehenden Ebene liegt.

4) Wenn man also bei einem Gebäude, wovon viel Eisen verwandt ist, ähnliche Unfälle wie den der Caserne des Prinzen Eugen vermeiden will, so ist es nothwendig, an den gegenwärtig bestehenden Blitzableitern die nachstehenden Modificationen anzubringen, welche das Resultat der Untersuchungen der oben genannten Akademie sind.

Diese Modificationen bestehen zusammengefaßt darin, daß Ende der metallenen Auffangestange in eine Spitzenkrone ausgehen zu lassen. Dann muß diese Stange von unten bis oben mit einer gewissen Anzahl von Seitenspitzen armirt werden, welche zweckmäßig und in gewissen Abständen angebracht sind und den Zweck haben, die Auffangestange vor den Blitzschlägen zu sichern, welche von den Gewitterwolken durch den Wind daran angetrieben werden.

Der obigen Mittheilung sind noch verschiedene Notizen über die Construction der Blitzableiter angefügt. (S. 231 und 282.)

Dingler's polytechnisches Journal. 168. Band.

Mechanicus Bernhardt in Braunschweig fertigt sehr compendiöse Reibungs-Elektricitätsmaschinen zu Sprengungen, aus einer Kautschukscheibe mit Reibzeug von Pelzwerk bestehend, in einen tragbaren Kasten eingeschlossen. Preis sehr mäßig. Preis 50 ℛ. (S. 342.)

Ueber die Anordnung der Apparaten-Verbindung an den End- und Zwischenstationen telegraphischer Linien und die Einrichtung des dabei benutzten Hipp'schen Scheerlabapparates von Kuhn. Es wird damit bezweckt, die Local-Batterien überflüssig zu machen.

Digitized by Google

169. Band.

Grösste elektro-magnetische Maschine mit dauernd geschlossenem Magnet. Der Anker bleibt fortwährend mit den Polschuhen des Elektromagnets in Berührung und als Triebkraft wird allein die oscillirende Bewegung desselben benutzt, welche den Anker beim Schliessen der Kette allemal aus seiner schiefen Stellung ein die verticale zu ziehen sucht. (S. 72.)

Ueber die Reproduction von Tönen auf elektro-galvanischem Wege, von P. Legat. Beschreibung und Abbildung des von Reiß angegebenen Apparates. Der Tonangeber besteht in einer konischen, an den hintern Enden durch eine Membrane von Celledium geschlossene Röhre, welche Membrane in Folge der durch Sprechen, Singen oder Instrumente erregten Töne in Schwingungen geräth, vermittelst deren ein leichter, die Membrane berührender Hebel die galvanische Leitung schliesst oder öffnet. Der Tonempfänger besteht aus einem in die Leitung eingeschalteten, auf einem Resonanzboden ruhenden Elektromagneten, dessen Anker mit einem langen, aber leichten und breiten Hebel verbunden ist, welcher pendelartig aufgehangen ist und seine Schwingungen, welche denen der Membrane gemäß, dem Oeffnen und Schliessen der Kette genau entsprechen, auf die umgebende Luft überträgt, wodurch sie als Töne hörbar werden. (S. 23.)

Theoretische und wissenschaftliche Untersuchungen.

The Civil Engineer and Arch. Journal. 1863.

Ueber die Construction schmiedeiserner Fachwerksträger. Fortsetzung einer im Jahrgang 1862 begonnenen Abhandlung. Elementare Ableitung der Spannungen in verschiedenen Theilen der Fachwerksträger, ohne Berücksichtigung der mobilen Last. Nachweis darüber, daß Fachwerksträger eine bessere Ausnutzung des Materials gestatten, wie Gitterträger.

Einfluß der Vernietung auf die Verminderung des Widerstandes der Constructionstheile.

Praktische Bemerkungen über die verschiedenen Presse des zur Anwendung kommenden Façoneisens.

Zweckmäßigste Anordnung und Stellung der Niete an den Stößen. Beste Form der über denselben angebrachten Laschen.

Berechnete Anordnungen der Nietvertheilung für die verschiedenen Theile eines Trägers mit für verschiedene Querschnittsformen des Eisens. (S. 9, 76, 279, 299, 326 und 361.)

Ueber das specifische Gewicht des Wasserdampfes bei verschiedener Temperatur. Thermodynamische Formeln und Anwendung derselben auf die latente Wärme und das specifische Gewicht des Wasserdampfes. Vergleich der gewonnenen Resultate mit Ergebnissen von Versuchen, welche von Fairbairn und Tate über die Dichtheit der Dampfes angestellt sind. (S. 45.)

Durchbiegung elastischer Stäbe. Biegung elastischer, bogenförmiger Stäbe durch Kräfte, welche in der Richtung der Sehne des Bogens wirken. (S. 54, vergl. auch S. 89.)

Ueber den Zusammenhang zwischen der zulässigen Belastung und der Bruchfestigkeit des Eisens. Es wird nachgewiesen, daß über den angebrachten Gegenstand bislang nur wenig bekannt ist und daß bei Bestimmung der Dimensionen eiserner Constructionstheile von den Ingenieuren sehr verschiedene Grundsätze befolgt werden.

Die zahlreich angestellten Untersuchungen über Bruchfestigkeit haben einen nur geringen Werth, mehr kommt darauf an, die Einwirkungen oft wiederkehrender Belastungen auf die Elasticitätsgrenze zu bestimmen. Umfangreiche und längere Zeit hindurch angestellte Versuche hierüber müßten angestellt werden. Bevor genaue Kenntniß erreicht ist, mag als zulässige dauernde Belastung die Hälfte derjenigen Belastung angenommen werden, durch welche die Elasticitätsgrenze des Eisens erreicht wird und wird die erstere, je nach verschiedener Qualität des Eisens ein Achtel bis ein Viertel des Bruchgewichts betragen. (S. 101 und 131.)

Untersuchungen über den Ausfluß des Wassers über dreieckige Einschnitte. Die aufgestellte Formel

$$Q = m\,0{,}420 \cdot m \cdot H^{\frac{5}{2}},$$

worinhat 1 ; m die Neigung der Seiten des Dreiecks, dessen obere Linie horizontal, und H die Höhe desselben bedeutet, führt sich auf umfangreiche Versuche, welche in Lowell's Hydraulic Experiments. Boston, 1855 veröffentlicht sind. (S. 110, vergl. auch S. 185.)

Die Statik der Brücken. (Fortsetzung aus Jahrgang 1862. S. 237.) Formveränderung der Kettenlinie bei größern und kleinern Belastungen. (S. 128.)

Ueber die Tragfähigkeit von Balken, besonders unter Berücksichtigung des Umstandes, daß die Materialien keinen absoluten Widerstand gegen Ausdehnung und Zusammendrückung äußern. Spannung eines Trägers, welcher auf einen Theil seiner Länge mit einem gleichförmig vertheilten Gewichte belastet ist. Tragfähigkeit eingemauerter Balken ist nicht das Doppelte eines auf Stützen liegenden Balkens. Tragfähigkeit eines Balkens mit rechteckigem Querschnitt, dessen Seiten nicht vertical stehen. (S. 140 und 180.)

Ueber die Expansivkraft erhitzten Wassers. Untersuchung über die Dampfentwickelung einer Wassermasse, welche bei einer gegebenen hohen Temperatur dem Zutritt der Luft ausgesetzt wird, wenn gleichzeitig das Feuer entfernt ist, von W. J. Macquorn Rankine. (S. 336.)

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1863.

Ueber das leichte Zerbrechen scharf eingekerbter Achsen, vom Ingenieur Grahn. Es wird theoretisch nachgewiesen, daß eine eingekerbte Achse durch Stoß stets leichter bricht, als eine volle Achse vom kleinsten Durchmesser der eingedrehten Stelle und daß hauptsächlich eine geringe Länge der Eindrehung sehr nachtheilig wirkt. (Heft 1.)

Civil-Ingenieur. 1862.

Vergleichende Versuche über den Stoß isolirter Luft- und Wasserstrahlen, von Weisbach. Diese im Jahre 1856 angestellten Versuche beziehen sich auf den Stoß von Luft- und Wasserstrahlen durch Kreisöffnungen in der dünnen Wand von 1 bis 1,5 Centimeter Weite und durch konische Mundstücke von 1 Centimeter Weite bei Druckhöhen bis 1 Meter Quecksilber. (Heft 1.)

Beiträge zur Theorie der continuirlichen Brückenträger. Erörterung der bekannten Methode von Clapeyron für die Berechnung centimwirkender Träger nebst einer Reihe von Anwendungen dieser Methode auf bestimmte Fälle. (Heft 3.)

Würdigung des Protestes des Herrn v. Reiche gegen das Princip des kleinsten Widerstandes und gegen meine Gewölbetheorie, von Schleffler. Humoristische Abfertigung des im 7. Bande des Civil-Ingenieurs erschienenen „Protestes.“ (Heft 4.)

Theorie der geschlossenen calorischen Maschine, von Schmidt. Ergänzung und Berichtigung des von demselben Verfasser im Jahrgang 1861 veröffentlichten Aufsatzes über diesen Gegenstand. (Heft 5.)

Annales des mines. 1862.

Theorie des von Semmeiller, Grattoni und Grantis construirten Apparates, welcher mittelst einer Wassersäule Luft comprimirt, und Anwendung dieser Theorie auf den bei dem Mont Cenis arbeitenden Apparat, von P. de Saint-Robert. Die von dem Verfasser einer genauen Berücksichtigung aller Umstände durchgeführte Rechnung ergiebt, daß man mittelst dieses Apparates mit einer Wassersäule von jeder beliebigen Höhe Luft bis zu sehr bedeutenden Spannungen comprimiren kann, daß aber die comprimirten Quantitäten mit der Höhe der Wassersäule abnehmen. Der Nutzeffect ist größer, wenn man die Luft auf geringe Spannungen comprimirt, als wenn man neben Druck bewirkt. Zudem, daß ein Theil des beim Comprimiren der Luft in die Höhe gehobenen Wassers ohne Nutzen wieder herunterfließt und hauptsächlich dadurch, daß die durch die Compression entstandene Wärme die Luft nutzlos ausdehnt, geht ein großer Theil des Nutzeffectes verloren und ist z. B. letzterer, wie Theorie und Wirklichkeit bei dem Apparate des Mont-Cenis-Tunnels ergeben, nur 0,35. Die Wassersäule ist hier 25 Meter hoch und die Spannung der comprimirten Luft = 6,46 Atmo-

Digitized by Google

hyäten. In wie weit die entwickelte Wärme schädlich wirkt, ergiebt sich daraus, daß 1 Liter Luft von 6,6 Atmosphären Spannung, wenn man seine Wärme hinzufügt, bei der Ausdehnung bis zu 1 Atmosphäre Druck nur 60,8 Kilogrammmeter entwickelt, während die Kraftleistung, sobald die Wärme constant erhalten wird, 111,2 Kilogrammeter beträgt.

Die Theorie von Saint-Robert, auf die Ermittelung des mechanischen Aequivalentes der Wärme angewendet, ergiebt in fast genauer Uebereinstimmung mit Joule die Zahl 420,1 Kilogramm. (III. Heft 2.)

Berg- und Hüttenwesen, Fabrikwesen, Schiffbau, Materialienlehre, gewerbliche und industrielle Notizen und sonstige vermischte Gegenstände.

Allgemeine Bauzeitung. 1863.

Puddelöfen mit hoher Temperatur. Nach einigen Betrachtungen über die allgemeine Anordnung der Puddelöfen und ihre verschiedenen Theile, nämlich die Feuerung, die Feuerbrücke, die Herdsohle, den Schlackenfang und die Esse, so wie über die Verschiedenheit der einfachen Oefen und Doppelöfen, heißt es in Betreff der sogenannten Kochöfen: „Die Oefen mit Luftströmungen, s. g. Kochöfen, haben dieselbe Form als die einfachen Oefen, nur besitzen die Feuerbrücken und die Seitenwände anstatt aus Ziegeln aus hohlen zugleitenden Theilen, in die man einen Luftstrom führt, der ihre Schmelzung verhindert. Der große Vortheil, welcher damit verbunden ist, besteht darin, daß sich die Formen des Apparats während der ganzen Arbeit unversehrt erhalten und daß man nicht mehr dem Uebelstande ausgesetzt ist, daß die Kieselsäure der ausgestrichenen Ziegel sich mit dem Metall vermischt, wodurch die Affäle der Operation vermehrt werden. Diese Anordnung ist besonders für jene Roheisen anwendbar, welche nur bei einer hohen Temperatur behandelt werden können, nämlich bei grauen; ihr Verbrauch wird in so fern sehr erleichert, als die geringe Temperatur der Wände des Apparats sich dem Umfange widersetzt, daß das Metallbad ganz flüssig wird, ihm im Gegentheil den traigen Zustand noch lange Zeit erhält. Die Puddler machen bei den Kochöfen viel weniger Gebrauch von den Schlacken und dem Wasser als bei den übrigen Oefen; sie ergetzen aber eben so gutes Eisen mit geringem Abbrand und in weniger Zeit." Dann folgt eine Beschreibung der Puddelarbeit nach den Abschnitten: die Beschickung der Sohle, die Feuerung des Ofens, das Einsetzen des Roheisens, die Entschlackung und die Anfertigung der Luppen. Den Beschluß der Mittheilung bildet die Beschreibung eines in Zeichnungen dargestellten Ofens mit hoher Temperatur. (S. 160—168.)

The Civil Engineer and Arch. Journal. 1863.

Johnson's Instrument zur Darstellung von Spiralen. Der Apparat ermöglicht die genaue Verzeichnung verschiedener Spiralen, und werden die Gleichungen und die Eigenschaften derselben wissenschaftlich begründet. (S. 86.)

Schießproben in Shoeburyneß. Bericht über die am 17. März 1863 angestellten Proben mit einem glattläufigen 68pfündern einem 110pfündigen Armstrong, einem 7 Zoll weitem Whitworth, einem 100pfündigen Armstrong und dem 2pfündigen Geschütz von Lynall Thomas. (S. 32.)

Gepanzerte Seeschiffe mit Drehthürmen (iron-clad seagoing Shield Ships). Eine ausführliche Auseinandersetzung über die Vorzüge der Shield-Ships des Capitain Coles vor gepanzerten Breitseiten-Schiffen, durch zahlreiche Zeichnungen erläutert. Beschreibung der Anordnung der Masten und ihrer Besetzigung, wozu statt der unteren Takelage beide eiserne Stützen zur Anwendung kommen.

Uebersicht der im Bau begriffenen und fertigen Panzerschiffe, ihrer Dimensionen, ihrer Armirung ꝛc. zum Vergleich mit ausgeführten Thurmschiffen (Prince Albert und Royal Sovereign). — Detaillirter Vergleich der Fahrzeite, eines Breitseitenschiffs mit zwei 68 Pfündern und zwei 110 Pfündern, 225 Fuß lange und 66½ Fuß Breite, mit dem Project der Naughty Child, einer Kanonenschiffe derselben Dimensionen mit drei 300 Pfündern armirt, welcher entschieden zu Gunsten des letzgenannten Schiffes ausfällt.

Vortheile einer theilweisen Armirung vor einer vollen Armirung. Die Vorzüge der Thurmschiffe werden im Folgenden zusammengefaßt.

1) Sie können die schwersten Geschütze tragen, während für Schiffe mit Breitseiten-Lukes nur 110 Pfünder zur Anwendung kommen.

2) Sie werden bei größerer Tragfraft (tonnage) mit gewöhnlichen Schiffen schwerere Panzer.

3) Das Feuer ist rascher und präciser und erstreckt sich über einen größeren Bereich.

4) Sie sind rascher, weil die Masse der Deckbalkenlage vermindert wird.

5) Sie sind seetüchtiger, weil die Gewichte besser vertheilt sind.

6) Der Tiefgang ist geringer.

7) Sie sind kürzer und handlicher, können also leichter gebreht und gedeckt werden.

8) Sie können mehr Segel anziehen und gebrauchen weniger Feuerung; auch sind die Schrauben Besch digungen weniger ausgesetzt.

9) Die Ventilation ist besser und die Mannschaft besser placirt.

10) Sie sind zur Vertheidigung besser geeignet, und endlich

11) Nicht so kostspielig, wie gewöhnliche Schiffe. (S. 145.)

Schutz der Eisen gegen Rost. Mittheilungen über verschiedene Versuche, die zur Sicherung eiserner Seeschiffe gegen Rost ꝛc. gemacht sind. Ein Ueberzug von Pech, Naphtha und Kupferoxyd soll sich gut bewährt haben. (S. 177.)

Bemerkungen über das englische Patentgesetz. Nach einigen allgemeinen Bemerkungen über die Ermthigen der Patent-Einrichtung, werden die mannigfaltigen Schwierigkeiten erörtert, mit denen der Patentnehmer zu kämpfen hat: schon während des ersten halben Jahres sind etwa 30 £ für das Patent zu zahlen und ferners 50 £ nach Ablauf von drei Jahren. Vermindernng der Kosten und ein wirksamerer Schutz sind nothwendig. Auch wird die Ansicht widerlegt, daß Patente nur für Erfindungen ersten Ranges („sensation inventions") ertheilt werden möchten. (S. 193.) Vergl. auch S. 284. Notizen über das Verhältniß der in viele Millionen betragenden zu den jährlich werdenden Patenten. Nothwendigkeit einer besseren Einrichtung des Patent-Museums und der Beschaffung größerer Räume für dasselbe.

Fitzroy's Meteorologisches Büreau. Notizen über die Wirksamkeit desselben und Verbindigung gegen verschiedene Angriffe, welche diese Einrichtung in Beziehung auf einzelne Punkte erfahren hat. (S. 215.)

Historische Notizen über die Erfindung der Anilin-Farben. (S. 216.)

Dampfschiffahrt auf dem Indus. Der Indus hat viele seichte Stellen, das Fahrwasser eine fortwährend wechselnde Lage. Der Schiffahrt stellen sich bedeutd große Hindernisse entgegen. Anfänglich wurden kleine 80 Fuß lange Dampfboote für die Indus-Schiffahrt erbaut. Ein darauf folgender Versuch, eine Reihe von Pontons durch die Dampfer zu schleppen, mißglückte, ebenso das Unternehmen der „Indus Flotilla", welches zugleich mit der Steinde-Bahn, die die schwierigsten Stellen des Flusses abschneidet, ins Leben trat. Der Verfasser (Robert Levy) begründet sein Project für die Indus-Schiffahrt (Dampfboote von 240 Fuß Länge, bei denen Stahl in ausgedehnter Weise zur Anwendung kommen mußte, um geringen Tiefgang zu erzielen, an deren Langseiten zwei Schleppschiffe geklappelt werden.) (S. 233.)

Optische Signale für militairische und andere Zwecke auf dem Lande und auf der See. Eine Uebersicht der für den angegebenen Zweck ersonnenen verschiedenen Anordnungen. Ausführlicher beschrieben und durch Zeichnungen erläutert sind Roger's und Ward's Flaggensignale, Colomb's Apparat für Nachtsignale, bei welchem die Zeichen durch kürzere und längere Lichtblicke gegeben werden, Colomb's vielfältiger Logeltelegraph und Reh's Kegeltelegraph u. A. (S. 266.)

Waaren aus feuerfestem Thon (Chamott-Waaren). Chemische Zusammensetzung des Feuer-Thons. Statistische Notizen über die Fabrikation von Chamott-Ziegeln, -Retorten und -Röhren in England. Vortheile der Anwendung feuerfester Röhren als Rauchrohre und zur Drainage, welchen sind im letzteren Falle der Zerstörung weniger unterworfen, wie Röhren aus gewöhnlichem Thon und können mit mäßigem Gefälle verlegt werden. (S. 291.)

Ueber die Construction eiserner Schiffe. Nach einigen allgemeinen Bemerkungen über die Vortheile und die Nachtheile eiser-

Digitized by Google

ner Schiffe giebt der Verfasser Nachricht über die von ihm erbauten eisernen Schraubenschiffe für Kohlentransport (den „John Bowes“ 1850 erbaut, welches Schiff 650 tons faßend in 4 Stunden beladen wurde, die Fahrt vom Tyne nach London in 48 Stunden machte, 24 Stunden zum Löschen gebrauchte und in 48 Stunden zurückkam, und den „James Dixon“, dessen Leistungen noch bedeutend größer sind), ferner über die Anwendung von Wasser als Ballast für Kohlenschiffe und über die ersten von Verfasser angestellten Raumenungen von gewalzten Schiffsplatten statt der gehämmerten für eiserne Kriegsschiffe. (S. 296.)

Beschreibung eines Apparats, mit dessen Hülfe man ohne Nachtheil in tödtlichen Luftarten sich bewegen und arbeiten kann. (S. 303.)

Schutz der Seeschiffe vor Versinken. Admiral Belcher entwickelt seine Projecte der Herstellung luftdichter Räume in Seeschiffen, welche dieselben vor dem Versinken schützen sollen. Das Schiff würde durch diese Vorrichtungen in einer Art Taucherglocke umgewandelt werden und würde beim Entstehen eines Lecks das Wasser nicht hinaus, sondern die Luft hinein zu pumpen sein. (S. 334.)

Electrische Signale für Eisenbahnen. Beschreibung und Skizze einer durch einen galvanischen Strom in Bewegung gesetzten Vorrichtung, welche dem Wärter einen in größerer Entfernung befindlichen Eisenbahnsignals, das er von seinem Standpunkte aus nicht wahrnehmen kann, die Stellung dieses Signals anzeigt. (S. 343.)

Civil-Ingenieur. 1862.

Die Thomas'sche Rechenmaschine, von Neuleuy. Diese Maschine, von welcher eine ausführliche Beschreibung gegeben wird, ist bereits im Jahre 1820 patentirt und hat nach verschiedenen Verbesserungen jetzt einen Grad der Vollkommenheit erlangt, der sie für alle Zahlenrechnungen außerordentlich brauchbar und zeitersparend macht.

An der polytechnischen Schule in Zürich sind zwei solcher Maschinen seit 1½ Jahren zweckmäßig im Gebrauch. (Heft 3.)

Die Fabrikation der Eisenbahnschienen, von Buch. Es kommen gegenwärtig vorzüglich drei Schienensorten in Concurrenz, nämlich: Erste Sorte: Kopf aus geschweißtem, Steg und Fuß aus schmiegem Eisen. Dieselbe bietet den Vortheil, daß zu dem Grobtheile rohere phosphore- und schwefelhaltige Eisensorten verwandt werden können. Dagegen ist die Fabrikation eine schwierige, weil die Schweißhitze der Grobkorneisens viel niedriger ist als diejenige des schmiegen Eisens. Aus diesem Grunde ist der Preis dieser Schienen nicht niedriger als derjenigen aus schmiegem Eisen.

Der Schienenkopf aus Grobkornstein ist hart und fährt sich nicht breit, weil dagegen unter Einwirkung der Stöße sandartig, so daß ganze Theile des Kopfes sich ablösen. Diese Schienensorte ist daher als die am wenigsten vortheilhafte zu bezeichnen.

Zweite Sorte: Kopf aus Feinkornstein oder Puddelstahl, Steg und Fuß aus schmiegem Eisen — bietet wie die vorige Sorte den Vortheil eines harten Kopfes und wird nicht brüchig. Sehr dagegen doch im Preise, während über die Dauer zuverlässige Erfahrungen noch nicht vorliegen. Der Preis dieser Schienen wird wahrscheinlich mit der Zeit so weit herunterge hen, daß dieselben die besten und billigsten werden.

Dritte Sorte — ganz aus schmiegem Eisen — bietet die vortheilhafteste — leidet nur unter der Gefahr, daß der Schienenkopf platt gedrückt wird und bei mangelhafter Fabrikation alsdann zerspittert. Ihre durchschnittliche Dauer ist zu 10 Jahre anzunehmen.

Die Fabrikation dieser drei Schienensorten, die Zusammensetzung und Behandlung der Paquete, die Construction der Walzenkaliber werden ausführlich beschrieben. (Heft 4.)

Ueber den Einfluß der Stärke des Zuges auf die Verbrennung, von Marseilly. Zur Beurtheilung des Einflusses des Zugs hat der Verfasser die chemische Zusammensetzung der abgiehenden Verbrennungsgase aus einer mit Steinkohlen geheizten Locomotive und aus einer Dampfpfeffeuerung untersucht. Die Locomotivfeuerung zeigte eine ungleich bessere Rauchverbrennung und gestattete eine vollkommene Verbrennung selbst bei sehr geringem Ueberschuß von Luft. (Heft 6.)

Ueber das Walzen von keilförmigem Eisen, von Lechmeister. Die im Schiffbau häufig zur Anwendung kommenden keilförmigen Eisenstäbe werden auf englischen Eisenwerken — nach Clay'schem Patent — gemacht.

Die beschriebenen und durch Zeichnungen dargestellten Vorrichtungen zeigen eine bewegliche Oberwalze, welche sich während des Walzens stetig hebt und dadurch dem Walzstabe die Keilform giebt. Die Bewegung der obern Walze kann auf verschiedene Weise regulirt werden — entweder durch Rädervorgelege oder dadurch, daß das Lager der Walze gegen den Kolben eines mit Wasser gefüllten Cylinders preßt, aus welchem das Wasser durch ein stellbares Ventil ausfließt. (Heft 7 und 8.)

Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins. 1861.

Beiträge zur Kenntniß des österreichischen Bergwesens, von Friedau. Ausführliche Mittheilungen über die örtliche Anstehung und die Production der österreichischen Bergwerke und vergleichende Bemerkungen über die Production der wichtigsten bergbautreibenden fremden Staaten. (Heft 4 und 5.)

Apparate zur Fabrikation außerhalb und innerhalb verzinnter Bleiröhren, von Seidlitz. Der Aufsatz giebt eine Beschreibung einer im Jahre 1857 patentirten Methode zur Verzinnung der in bekannter Weise vermittelst einer hydraulischen Presse über einen Dorn gepreßten Bleiröhren. (Heft 8 und 9.)

Vorrichtung zum Lichten von Schiffen. Diese von Davies in Manchester erfundene Vorrichtung besteht aus Kautschukkästen, welche durch ein Rohr von Tauwerk armirt, mit comprimirter Luft gefüllt und seitlich an dem zu leichternden Schiffe angebracht werden. (Heft 10.)

Annales des mines. 1862.

Uebersicht über die neuesten Verbesserungen im Bergbau, vom Professor Callon. Bergmännische Untersuchung der Terrainformation in den Departements des Pas-de-Calais und der Mosel; flache Förderstrecke von Eisendraht und Unterfuchung über die Gewichtsersparung, welche man erhält, wenn man in richtiger Berücksichtigung des Eigengewichtes den Querschnitt dieser Seile allmälig mit der Länge zunehmend wählt; verbesserte Werkzeuge und Maschinen zur Anfertigung von Bohrlöchern; Apparate zum Auswaschen von Grubenkohlen, welche mit erdigen Theilen und Schwefelkiesen vermischt sind; Apparate zum Trocknen der gewaschenen Kohlen behufs Verkeilung; Maschinen zum Zerkleinern von Mineralien. (II. Heft 6.)

Die warmen Quellen von Bourbonnes-les-bains, vom Ober-Ingenieur Dronet. Beschreibung der Gebirgsformation des Thales, in welchem sich die Quellen, welche, wie aus verschiedenen in ihnen gefundenen Gegenständen erhellt, schon von den Römern zu Bädern benutzt wurden, befinden; Untersuchungen des Bodens mittelst Bohrlöchern; Arbeiten, welche behuf Sammlung und Hebung der Quellen ausgeführt sind und eine größere Ergiebigkeit hervorgebracht haben. (III. Heft 1.)

Uebersicht über die hauptsächlichsten im Jahre 1861 veröffentlichten Arbeiten über Geologie, von Delesse und Lanzel. Die Zusammenstellung berücksichtigt nicht nur die in französischer, sondern auch die in deutscher und englischer Sprache herausgegebenen Schriften und bespricht den insbesondere geognosten Inhalt derselben in eingehender und ziemlich ausführlicher Weise. (II. Heft 6.)

Digitized by Google

B. Referate über technische Werke.

Die Maß- und Gewichtsverhältnisse der Roh- und Zwischen-Producte bei der Darstellung des Schmiedeeisens

nach der englischen Frischmethode ohne durch den Puddlings- und Walzprocess. Vom Standpunkt der Fabrikation und mit besonderer Berücksichtigung der rheinischen und westphälischen Hüttenbetriebs, auf Grund eigener Erfahrung und Untersuchung selbstständig ausgearbeitet und zum praktischen Gebrauche für Eisenfabrikanten, Hüttenbeamtr, Puddel- und Walzmeister berechnet.

Von Eduard Mürer, Hüttenbeamter auf den Lenderforfer Eisenwerken der Firma Eberh. Hasch und Söhne in Düren. Stuttgart. Verlagsbuchhandlung von Carl Mäcken. 1861.

Bei der außerordentlichen Entwickelung der deutschen Eisenindustrie in dem letzten Decennium mußten wir das vorliegende Werk, welches die praktische Seite der Schmiedereien- und Blechfabrikation behandelt, als ein zeitgemäßes begrüßen, indem es eine große Lücke in der Literatur der Eisenhüttenkunde ausfüllte.

Der erste Abschnitt, welcher die Maß- und Gewichtsverhältnisse der Roh- und Zwischenproducte bei der Darstellung des gepuddelten und gewalzten Schmiedeeisens, in Bezug auf Qualität, Materialverbrauch und Production enthält, verfällt dem Gange der fabrikation gemäß, in folgende Abtheilungen. a. Puddlingsbetrieb; b. Schweißofen- und Hammerbetrieb; c. Schweißofen- und Walzbetrieb; d. Blechfabrikation. Das erste Capitel handelt über die verschiedenen Arten des Roheisens und der daraus dargestellten Rohschienen, und giebt aus leicht übersichtlichen Tabellen den Reducirungsbedarf zu einem gegebenen Gewichte der Rohschienen, so wie die Lieferung an Rohschienen aus einem gegebenen Gewichte des Roheisens an. Das zweite Capitel enthält in zwei Tabellen die Gewichte der gewalzten Rohschienen aus Packeten für gegebene Dimensionen in preußischem Maß, um danach das erforderliche Gewicht und die Größe der Packete festzustellen. Das dritte Capitel enthält in zwei Tabellen die Gewichte der gewalzten Platinen (Blumen und Deckschienen), welche bei der Fabrikation der besseren Stabeisensorten als Deckplatten der Luppenpackete reserbirt sind. Das vierte Capitel behandelt die Gewichte combinirter Luppen- und Platinenpackete, zur Fabrikation der gewalzten Eisenbahnschienen, Kähnen, Radbandagen und des Stabeisens schweren Kalibers und enthält zwei Tabellen. Im fünften Capitel sind die Gewichtsverhältnisse zwischen vorgeschweißten oder vorgeschmiedeten Packeten und dem hieraus erforderlichen Packetmaterial enthalten. Das sechste Capitel behandelt ganz ausführlich die Gewichtsverhältnisse zwischen fertigem Walzeisen und dem hierzu erforderlichen Packetmaterial enthalten. 7 Tabellen handeln über den Bedarf an fertigen Packeten zum Ausmalzen pro 100 ℔ netto und die Lieferung aus 100 ℔ Packeten, nach Maßgabe der Länge der Rohenden und des gegebener Länge der fertigen Stäbe. In 4 Tabellen ist über die Gewichtsverhältnisse zwischen Lieferung und Packetverbrauch bei einfach- und doppelt-geschweißten Bündelachsen, bei variabeler Länge der fertigen Achsen und Länge der Rohenden Räderen angegeben. Das siebente Capitel enthält den Verbrauch an Packetmaterial zur Stabeisenfabrikation für den Handel, zur Fabrikation der Eisenbahnschienen, der Eisenbahnrad-Bandagen, und der erforderlichen Segmentpackete für einfach und doppelt geschweißte Bündelachsen. Zum Schlusse sind die bisher ermittelten Gewichtsverhältnisse in einer Tabelle zusammengestellt und auf 1000 ℔ Lieferung und Verbrauch reduciert. Im achten Capitel, die Gewichtsverhältnisse zwischen Materialverbrauch und Lieferung bei der Fabrikation der gewalzten Kesselbleche betreffend, ist wiederum von der Luppe ausgegangen, welche dem Schmiedeprocess unterworfen und alsdann zu fertigen Blech ausgewalzt wurde. Auch die für diese Fabrikation aufgestellten Tabellen sind ihrer Vollständigkeit wegen von Interesse. Ueber die Anwendung der Tabellen sind Erläuterungen und Beispiele beigegeben, welche die Benutzung derselben für den Praktiker sehr erleichtern.

Der zweite Abschnitt liefert in fünf Capiteln mit 8 Tabellen eine Abhandlung über die Ausbehnung und das Schwindmaß der gegossenen und gewalzten Metalle, wovon namentlich die Abhandlung über das Schwindemaß des Walzeisens für Betriebsbeamte und Meister bei der Längenbestimmung gewalzter, in verschiedenen Zuständen abzuschneidender Stangen, von Interesse ist.

Der dritte Abschnitt umfaßt eine Abhandlung mit 3 Tabellen über die Dimensionsverhältnisse bei der Fabrikation der gewalzten Eisenbahnradbandagen mit Rücksicht auf deren weitere Bearbeitung mittelst der Maschinist- oder Centrirmaschine. Die Tabellen geben vom angegebenen Durchmesser des fertigen Rades aus und zwar rückwärts bis zum Maß der rohgewalzten Bandage.

Das Werk entspricht dem angegebenen Zwecke und kann Walzwerksbeamten und Meistern als ein nützliches Hülfsbuch bei der Eisenfabrikation empfohlen werden. Sch.

Die Anwendung des Elektromagnetismus,

mit besonderer Berücksichtigung der Telegraphie, von Dr. Julius Dub, Professor am Berlinischen Gymnasium zum Grauen Kloster. — Mit 134 Holzschnitten. Berlin 1863. Verlag von Julius Springer.

Der Verfasser — den Physikern schon bekannt durch sein Werk über Elektromagnetismus (1861) — hat sich, obgleich kein Techniker, der gestellten Aufgabe mit vielem Fleiße unterzogen. Das obige Werk giebt zunächst in entsprechender Kürze eine Zusammenstellung der Lehre von der Elektricität, dem Magnetismus und der Inductrien, giebt dann zur elektrischen Telegraphie über, und den damit zusammenhängenden Einrichtungen, Erscheinungen u. s. w. —; die Anwendung der Elektricität zur Zeitmessung und als Triebkraft bilden den Schluß des Werkes.

Das Ganze ist übersichtlich und systematisch zusammengestellt; eine vergleichende Kritik der verschiedenen telegraphischen Einrichtungen und Apparate vermißt man jedoch um so mehr, wenn das Buch als Lehrbuch für Telegraphen-Techniker dienen soll, doch läßt sich nichts deswegen das Werk empfehlen. — Druck und Holzschnitte sind sauber. Fr.

Anleitung zur Verfassung der Voranschläge und Kostenanschläge für Hochbauten,

von Josef Michel. Verlag von Carl Herrold Sohn in Wien.

Voranschläge nennt der Verfasser die, nach Maßgabe der Bauriße, systematisch geordnete Berechnung der, zur Ermittelung eines Kostenanschlages erforderlichen Maßen und Arbeiten.

Bei Kostenanschlägen des Kostenanschlages wird auf die, in der „Voranschläge" geordneten Summen, einfach zurück gegriffen, und stellt sich der Eigentliche Kostenanschlag dadurch weit gedrängter und übersichtlicher dar.

Die systematisch geordneten „Voranschläge" bieten außerdem den Vortheil, eine Schwierigkeit die im Kostenanschlage aufgeführten Maßen und Arbeiten nachweisen, und etwaige Aenderungen und Abweichungen, wie sie bei jeder Bauausführung vorkommen, vermerken zu können.

Der in dem Vorliegenden vorgezeichnete Weg, — eine Trennung der Arbeit — kann zur Nachahmung empfohlen werden, zumal die übersichtlichen Maße und eingeine angewendete Bezeichnungen, leicht in landesüblicher Weise wiedergegeben sind. B.

Constructionslehre für Ingenieure.

Ein Leitfaden für polytechnische Schulen und zum Selbststudium im Straßen-, Eisenbahn- und Wasserbaufache,

von Ch. A. Hänel, Professor an der polyt. Schule zu Stuttgart.

Den diesem dem Titel nach sehr umfassend angelegten Werke, dessen beabsichtigten Umfang bei dem Fehlen einer Programms jedoch noch nicht beurtheilt werden kann, sind die jetzt von der ersten Abtheilung „Baustoffe" zwei Lieferungen erschienen. Die erste Lieferung mit einem Atlas von 19 lithographirten Zeichnungen enthält „Stein-Constructionen" und zwar den empirischen Theil. Es werden darin die Hauptlehren über Bausteine, Mörtelarten, Mauerverbände,

Digitized by Google

Unabregemmer ꝛc. kurz und gedrängt dargelegt und darauf in passender Zusammenstellung und übersichtlicher Weise Materialvorschriften über kleinere und größere Brückenbauten und Futtermauern, wie dieselben namentlich in Würtemberg angeordnet werden, mitgetheilt, wobei eine größere Zahl von ausgeführten Brücken und Futtermauern dargestellt und beschrieben werden ist.

In der zweiten Lieferung ist der theoretische Theil der Steinconstructionen enthalten und sind darin insbesondere die hauptsächlichsten Berechnungen über Futtermauern enthalten.

Dieses hiermit begonnene Werk wird nach den vorliegenden ersten beiden Heften zu schließen nicht allein für die polytechnischen Schulen, sondern auch außerhalb derselben für die praktische Benutzung, zum Nachschlagen von Nutzen sein und kann hierzu mit Recht empfohlen werden.

IV. Kleinere Mittheilungen.

Große Hängebrücken.

Die Clifton-Hängebrücke bei Bristol, die mit einer Oeffnung in 210 Fuß Höhe den Avon überspannen wird, schreitet jetzt, nachdem seit mehr als 30 Jahren die Pfeiler auf den hohen malerischen Ufern verlassen standen, endlich ihrer Vollendung entgegen. Die Hauptketten sind bereits übergespannt und wird mit dem Anbringen der Hängestangen und darauf der Fahrbahn begonnen werden. Der Bau soll früher wegen einer Unglücksfalles während provisorische Ketten oder Seile übergespannt waren, verlassen sein. Die Brücke wird hinsichtlich ihrer reizenden Lage wenigstens in England nicht ihres Gleichen haben. In deutschen Gegenden-Verhältnissen dürfte sie sich seit Jahren als Merkwürdigkeit verzeichnet, obzleich sie bisher bis auf die Pfeiler nicht vorhanden gewesen.

Die Ketten der von Brunel gebauten, jetzt abgebrochenen und durch die Charing-Cross-Brücke ersetzten 670 Fuß weiten Hungerford-Brücke in London finden hier wieder Verwendung.

Es wird vielleicht von einigem Interesse sein, die Spannweiten einiger amerikanischen Brücken hier nachzuführen, welche die größten Brücken Europa's um ein Bedeutendes übertreffen. So hat die Niagara-Drahtbrücke eine Spannweite von 822 Fuß, die Lewistown-Brücke von 1043 Fuß, die Kennedy-Brücke, die übrigens noch nicht eröffnet ist, gar von 1224 Fuß. Erscheinen diese Zahlen gerade an einem, so werden sie noch bei weitem übertroffen durch die kühnen Projecte, welche zur Ueberbrückung verschiedener Meerbuchten der neuen und alten Welt gegenwärtig in Ueberlegung genommen sind.

So beabsichtigt der Ingenieur Röbling, der die Niagara-Brücke baute, zwischen Neu-York und Brooklyn eine Brücke zu bauen mit einer größten Spannweite von 1840 Fuß. Ueber den Preis des Forth denkt man eine Brücke mit Oeffnungen von 2000 Fuß herzustellen. Barlow hat allen Ernstes zur Verbindung von Liverpool mit Birkenhead die Erbauung einer Hängebrücke von 3000 Fuß Spannweite mit 300 Fuß Pfeil und 450 Fuß hohen eisernen Laufpfeilern vorgeschlagen (Observations on the Niagara Railway Suspension bridge by P. Barlow) und es soll bereits an die Ueberschiffung der 2220 Fuß weiten Meerenge von Messina in einer einzigen Oeffnung gedacht werden. Nun, die Grenze der Möglichkeit der Ausführung derartiger Constructionen, zumal mit gezogenem Draht ist damit noch nicht erreicht; es wird hauptsächlich darauf ankommen, in welchem Verhältniß die Last der übrigen Theile der Brücke und der Transportgegenstände zu dem Gewicht der Tragketten steht; ein gleich dicker Eisendraht kann mit $^1/_{10}$-Theil bei 10,000 ℔ pro Quadratzoll Spannung, wenn er nur sich selbst zu tragen hat, schon bis 2450 Fuß weit gespannt werden und geht man so weit wie bei der Niagara-Brücke, wo 18,000 ℔ Spannung in den Drähten vorkommen, so erweitert sich in demselben Verhältniß die Grenze der Spannweite. Bedenkt man aber, daß Stahldraht noch mehrfach größere Spannungen wenigstens für einige Zeit ohne Schaden erträgt, so bleibt für Weiten von 2000 bis 3000 Fuß noch ein so günstiges Verhältniß zwischen dem Gewicht des Seiles und dem zulässigen Gewicht der übrigen für die Fahrbahn und zur Absteifung nöthigen Theile, so wie die zu transportirenden Lasten bestehen, daß man die wirkliche Ausführung derartiger Constructionen, sobald die Nothwendigkeit dazu vorliegt, in Zukunft höchst wahrscheinlich zu erwarten haben wird. (Nach dem Engineer, April 29. 1864.)

K.

Canal für Dreischiffe von Ostia nach Rom.

Die Ausführung dieses Canals ist einer belgischen Gesellschaft in Entreprise übergeben; der Kostenanschlag beläuft sich auf 8,500,000 ₰. Ein Werk von solcher Bedeutung für profane Zwecke ist wohl vom päpstlichen Regimente, so lange es in Rom existirt, nicht ausgeführt. Eine andere erfreuliche Erscheinung ist das Bestreben der päpstlichen Regierung, den bisher sehr hohen Paßtarif herabzusetzen. (Engineer, Juli 22. 1864.)

Kolossales Gußstück.

Bei J. W. Stanly in Sheffield ist ein Amboß für einen Dampfhammer gegossen, der 160 Tonnen oder 3200 Centner schwer ist und mithin circa 500 Cubikfuß Inhalt hat. Die Form war 12 Fuß im Quadrat an der Basis groß und 11½ Fuß tief. Außerhalb der Gußschoppens waren 5 Oefen, welche ihren Inhalt in die Höhlung ergossen, und zwar von 6 Uhr Morgens bis 5 Uhr Nachmittags. Mittelst einer Stange wurde die Masse sodann geadelt und vollkommen flüssig befunden. Man deckte darauf die Grube zu und wird dieselbe geschlossen halten bis das Metall abgekühlt sein wird, wozu etwa 7 Wochen nöthig sein werden.

Dieser Amboß soll zum Schmieden von 600 und 300 Pfund-Kanonen für Whitworth dienen und unter einem 500 Centner schweren Dampfhammer hingelegt werden. (Builder, Jul. 23. 1864.)

Herstellung von Fangdämmen mit Hülfe von Senkbrunnen.

In Lorient ist beim Bau eines Docks im Militairhafen ein Fangdamm mit Hülfe von Senkbrunnen hergestellt. Der Fangdamm hat 99,40 Meter Länge wurde durch 15 gemauerte viereckige Senkbrunnen von 4,00 Meter äußerer Seite und 1,30 Meter Wandstärke gebildet, welche nach den Breiseiten durch Verbindungsmauern 0,60 bis 2,60 Meter Länge und 1,30 Meter mittlerer Stärke verbunden wurden. Der Fangdamm erhob sich bis auf 0,20 Meter über die höchsten Fluthen, welche sich zu Lorient um 5,00 Meter über den tiefsten Stand der Ebbe erheben. Da die Brunnen bis zum Felsen versenkt werden mußten, so erhielten dieselben eine Höhe von 6 bis 8 Meter. Um sie an die Oberfläche des Felsens thunlichst dicht anzuschließen, wurde mit dem Versenken aufgehört, sobald der Felsen noch 0,30 bis 0,60 Meter vom Fuße der Brunnen entfernt war, und letzterer sorgfältig mit Mauerwerk unterfangen. Zur Ausführung der Verbindungsmauern wurden in den Ebenen der Außenflächen der Brunnen und an diese sich stützend, Spundwände gerammt, und dazwischen die Baugrube ausgeschöpft.

Der Cubikinhalt der Mauerwerke dieses Fangdammes beträgt 2485 Cubikmeter bei einer Außenfläche derselben von 776 Quadratmetern. Die mittlere Stärke derselben beträgt daher 3 Meter und dabei hat er einem Wasserdruck von 0,30 bis zu 8,80 Meter, im Mittel von 6,25 Meter, vollkommen Widerstand geleistet und überstieg die Durchsickerung niemals 160 Cubikmeter in 24 Stunden. Im Schutze dieses Dammes ist in der Zeit vom Mai 1858 bis Juni 1861 eine Baugrube von 1662 Quadratmetern Fläche bis zu einer Tiefe von 7,20 Meter unter Niedrig-Wasser oder bis zu 6,30 Meter unter den Fuß des Fangdammes ausgeschöpft worden.

Die Kosten des Fangdammes belaufen sich auf 116,544 Franken (31,078 ₰). Der Bau ist unter Leitung des Ober-Ingenieurs Harbouin durch den Ingenieur Bonidec ausgeführt worden.

Digitized by Google

Weißguß für Lager.

Auf den Schiffen der General Steam Navigation Company in London wird für die Lager der Kol- und Schraubenwellen, der Lenkstangen ꝛc., so wie für die Gleitflächen der Gradführungen vielfach ein Weißguß verwendet, der sich sehr gut bewährt hat und zusammengesetzt ist aus: 8 Theilen (72,1 Proc.) Zinn, 2 Theilen (18,2 Proc.) Antimon und 1 Theil (9,1 Proc.) Kupfer. Dieses Metall schmilzt bei geringer Hitze und wird in Aushparungen der gußeisernen Lagerböcke, Gleitflächen oder metallenen Pfannen hineingegossen, da es zur Herstellung besonderer Lagerpfannen selbst zu weich ist. Auch findet es eine ausgedehnte Anwendung zur Reparatur angeglaufener metallener Lagerpfannen, die verzinnt, mit dem Weißmetall ausgegossen und feilch ausgedreht werden.

Lager aus diesem Metall brauchen sehr wenig Oel zur Schmiere und werden auf den Schiffen der ermähnten Compagnie vorzugsweise mit Oel und destillirtem Wasser gleichzeitig geschmiert (ebenso die Lager der schweren Wellen und die Gradführungen). Für das Wasser ist entweder ein besonderer Schmiernapf mit Docht vorhanden, oder man läßt dasselbe, was namentlich bei den Gradführungen geschieht, auf die zu schmierende Fläche tropfen. Das destillirte Wasser liefern condensirte Dämpfe. Ein Verhältniß von Oel zu Wasser wie 1:2 hat sich als vollkommen genügend herausgestellt, und ist die durch diese Schmiermethode erzielte Oelersparniß angeblich diesem Verhältniß entsprechend. Es genügt auch wohl Wasser allein als Schmiermaterial, doch muß man dann einige Zeit vor dem Stillstande der Maschine stets etwas Oel zufügen, um das Rosten der Welle zu verhindern. (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Band VII. Heft 2.)

Neue artilleristische Versuche in Shoeburyness.

In Shoeburyness wurden interessante artilleristische Versuche angestellt. Das Zeughaus-Comité vergegenwärtigte sich zunächst über die Erfolge einer bei den französischen Artilleristen ziemlich beliebten Methode, nach welcher Layer von der Mündung der Kanone eine Reihe von Löchern von einem Zoll Durchmesser gebohrt werden, um durch das so ermöglichte schnellere Entweichen der Gase den Rückprall des Geschützes zu schwächen. Es erwies sich jedoch, daß die allgemeine Regel von dem Verhältniß, in welchem der Rückprall zu der auf das Geschoß ausgeübten Kraft steht, auch hier ihre Richtigkeit bekleidet, und daß das früheren Entweichen der Gase, wie es den Rückprall vermindert, eben so sehr der Kraft und mithin auch der Genauigkeit des Schusses Abbruch that; und das Comité hielt sich überzeugt, daß es um Zeitverschwendung sein würde, mit derartigen Experimenten fortzufahren.

Andere Versuche, die mit Stahlgeschossen gemacht wurden, fielen günstiger aus. Gegen einen mit 4½zölligen Eisenplatten befestigten Buchsbaumschild wurde ein 68pfündiges Geschoß mit einer Ladung von 16 ℔ Pulver aus einem Armstrong'schen 110pfünder abgefeuert und es zeigte sich sehr bald, daß die Wirkung des Stahlgeschosses die der guß- und schmiedeisernen Geschosse um 50 Percent übertreffe. Ganz besonders zeichneten sich die konischen 65pfündigen Stahlgeschosse aus der Fabrik von Mattino und Sohn in Sheffield aus. Die Versuche zeigten, daß, um die Platten zu durchbohren, fast ebenso große Rückstoß auf das Metall des Projectils zu nehmen ist, wie auf das Geschütz selbst oder auf die Stärke der Ladung. (Polytechnisches Journal, Band CLXVIII, Heft 3.)

Gasfabrikation in London.

Die 13 Gaswerke, welche London mit Gas versorgen, verbrauchen 850,000 Tonnen Kohlen jährlich und produciren 8000 Millionen Cubikfuß Gas. Das specifische Gewicht des Gases liegt zwischen 0,4 bis 0,412, wenn das der Luft = 1,00 ist. In den Londoner Gaswerken werden zwei Arten Gas gemacht, gewöhnliches Gas, welches mit 4 Schilling 6 Pence verkauft wird, und Cannelgas, welches ½ mehr Leuchtkraft enthält und mit 6 Schilling verkauft wird. Die für gewöhnliches Gas gebrauchte Kohle kommt von Newcastle. Eine gute Zimmerkohle giebt nicht immer die beste Gaskohle, daher kommt es, daß einige Kohlen, die besonders reich an Wasserstoff sind, für Gaszwecke vorzugsweise verbraucht werden und doch im Preise bei weitem unter einer guten Zimmerkohle stehen. Cannelgas wird entweder gemacht von Lancashire- oder schottischer oder welscher Kohle, oder indem man das Gas von Bogheadkohle mit dem von Newcastlegas mischt. Jetzt ist es, um Cannelgas zu machen, nach einem Parlamentsbeschluß nöthig, Bogheadgas mit Newcastlegas im Verhältniß von 3:7 zu mischen. Die verschiedenen Arten der Kohle werden in verschiedenen Retorten destillirt und die ferneren sind so eingemauert, daß sich die Gase in der Vorlage mischen können.

Fast sämmtliche Retorten, die in London gebraucht werden, sind 18 bis 20 Fuß lang und können von beiden Enden gefüllt und entleert werden. Die thönernen Retorten haben sich als billiger herausgestellt; dieselben sind, wenn von feinkörnigem Thonschmirt, etwa 15 Zoll im Durchmesser und werden in Längen von etwa 4 bis 6 Fuß hergestellt. Man stellt diese der Reihe nach in dem Ofen auf, thut feuerfesten Thon in die Fuge und heizt nun den Ofen bis zu einem hohen Hitzgrade, wodurch die einzelnen Längen zu einer einzigen Röhre vereinigt werden. Die Wandstärke beträgt etwa 2½ Zoll; die beiden Enden sind 3 Zoll stark und an diese werden mit die gewöhnliche Weise die hohen Mundstücke befestigt, welche aus Gußeisen hergestellt sind. Diese Thonretorten werden alle 15 Zoll durch feuerfeste Steine unterstützt. In einigen Anstalten benutzt man auch Retorten, die aus Formsteinen zusammengebaut sind.

Die Oefen für diese langen Retorten sind etwa 18 Fuß lang, 6 bis 7 Fuß breit und je nach der Anzahl der Retorten verschieden hoch. Ein Rost findet sich an jedem Ende etwa 15 Zoll breit und 2 bis 2½ Fuß lang für einen Ofen mit 7 Retorten. Ueber dem Rost ist ein Gewölbe aus feuerfesten Steinen, das sich der Länge nach unter dem ganzen Ofen erstreckt und mit vielen Oeffnungen versehen ist, aus denen die Flamme seitwärts herausritt, um die Retorten zu umspielen. Die Flamme wird gewöhnlich so geführt, daß sie nicht direct auf den Boden der Retorte wirke, sondern auf die Seitenwände und die Decke. Die Flamme steigt an der einen Seite des Ofens hinauf, an der andern wieder hinab und wird von hier durch einen Fuchs nach dem Schornstein geführt. Die Menge der Kohle, welche auf einmal in ein Mundstück mittelst eines etwa 10 Fuß langen eisernen Löffels eingeführt wird, variirt je nach dem Querschnitt der Retorten zwischen 170 und 280 Pfund. Die Retorten werden alle sechs Stunden gefüllt. Fünf Mann sind nöthig, um 50 Mundstücke zu bedienen. Die Quantität der erhaltenen Gases ist etwa 9500 Cubikfuß. Ein Drittel des Cole, der in den Retorten zurückbleibt, wird unter denselben wieder verbrannt. Der Cole, der bei der Destillation von einer Tonne Kohle zurückbleibt, wiegt etwa 13 bis 14 Centner; davon werden etwa 4½ Centner wieder verbrannt und die übrig bleibenden 10 Centner werden mit 16 bis 17 Schilling die Tonne (= 20 Centner) verkauft. Eine Tonne Newcastlekohle giebt ungefähr 13½ Cubikfuß Theer und etwas eben so viel Ammoniak. Die Ablagerung der Kohle auf den inneren Flächen der Retorten scheint durch die allgemeine Anwendung von Exhaustoren bedeutend verringert zu sein.

Das destillirte Gas wird durch Steigröhren in die Vorlage geführt. In eine Steigröhre von 4 bis 6 Zoll Durchmesser ist in ein Mundstück gelassen, reicht sich etwa 5 bis 6 Fuß über dem Ofen und geht dann wieder abwärts in die Vorlage, eine Röhre von 18 bis 20 Zoll Durchmesser, die sich über die ganze Länge des Retortenhauses erstreckt. Diese Vorlage wird jetzt gewöhnlich aus Eisenblech hergestellt und wird anfangs halb mit Wasser gefüllt; der Theer verdrängt aber dasselbe bald, während das Ammoniak auf der Oberfläche schwimmt. Die in die Vorlage führenden Enden der Steigröhre reichen 2½ bis 3 Zoll unter das Niveau der Flüssigkeit, das durch eine Ueberlaufröhre constant erhalten wird. Aus der Vorlage geht das Gas in den Condensator; in einigen Werken passirt es erst den Exhaustor.

Der Condensator besteht aus einer Anzahl Röhren, welche frei in der Luft stehen und durch die das Gas streichen muß. Man rechnet etwa 5 Quadratfuß Oberfläche für jede 1000 Cubikfuß Gas, die in 24 Stunden producirt werden. Zuweilen sind diese Condensatoren bei weitem kleiner.

Von den Condensatoren passirt das Gas zunächst den Exhaustor. Diese Exhaustoren sind ihrer Construction nach von verirenden Dampfmaschinen fast gar nicht unterschieden. Sie arbeiten mit einem Vacuum von 1 bis 2 Zoll Wassersäule auf der einen und einem Gegendruck von 24 bis 30 Zoll auf der andern Seite.

Digitized by Google

Diese vorläufige Condensation läßt aber das Gas noch ganz und gar unbrauchbar, da in demselben noch die folgenden fremden Körper sich vorfinden: Schwefelwasserstoff, Ammoniak und Verbindungen desselben, Kohlensäure, Doppelschwefelkohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Wasserdampf.

Von diesen Körpern werden die letzten drei bei der Reinigung unbedacht gelassen; da das Gas, bevor es der Consument erhält, immer noch mit Wasser in Berührung ist, so ist es nicht möglich, es von Wasserdampf zu befreien, und die Menge des Sauerstoffes und Stickstoffs ist zu klein, um das Gas wesentlich zu verschlechtern. Mit Ausnahme des Doppelschwefelkohlenstoffes ist es nicht schwierig, das Gas von den anderen Unreinigkeiten zu befreien. Gelöschter Kalk entweder in Form von feuchtem Pulver oder als Kalkmilch entfernt sie alle. Schwefelwasserstoff und Kalk ersetzen sich gegenseitig zu Schwefelcalcium und Wasser. Schwefelwasserstoffsaures Schwefelammonium giebt ebenfalls Schwefelcalcium, Wasser und Ammoniak; das letztere kann entfernt werden durch Berührung mit einer großen Oberfläche von Wasser. Kohlensäure giebt mit Kalk kohlensaurem Kalk; kohlensaures Ammoniak zersetzt sich zu kohlensaurem Kalk, und das Ammoniak wird wie oben durch Wasser entfernt. Obgleich bei der Reinigung mit Kalkmilch ein gegebenes Gewicht Kalk eine größere Menge von Unreinigkeiten entfernen kann, so wird doch überall, wo Kalk angewendet wird, derselbe in trockener Form gebraucht, da dieser Proceß mehrere Vortheile in der Manipulation besitzt.

Kurz vor der Ausstellung von 1851 hatte Herr Hills einen neuen Reinigungsproceß erfunden, der den alten Kalkproceß fast überall verdrängt hat. Es ist dies der Reinigungsproceß mittelst Eisenoxyd, welcher weiter unten besprochen werden wird.

Nach der Condensation wird das Gas alle von den letzten Theilchen und dem Ammoniak gereinigt, indem man es durch Gefäße gehen läßt, die mit einer dicken oder vielen dünnen Lagen von Coks angefüllt sind und so dem Gas eine große Oberfläche darbieten. Gut ist es auch, durch den Coks Wasser von oben herabträufeln zu lassen, und noch besser ist es, dem Wasser etwas Schwefelsäure zuzusetzen.

Zum Waschen des Gases wendet es von Schwefelwasserstoff gereinigt werden soll, wurde früher Kalkmilch angewendet; jetzt ist das reinigende Mittel fast ausschließlich Eisenoxydhydrat und der Schwefelwasserstoff zersetzen sich gegenseitig zu Wasser und Schwefeleisen. Wenn diese Zersetzung nur einmal vorgenommen werden könnte, so würden die Kosten des Oxydes das Verfahren verbieten. Aber das Schwefeleisen giebt seinen Schwefel wieder ab, wenn es der Luft ausgesetzt wird, und, so wieder belebt, kann das Eisenoxyd immer wieder gebraucht werden alt 30- bis 40mal. Das reinigende Material wird als ein grobes Pulver angewendet und in Lagen auf Horden in gasdichte Gefäße eingelegt. Das Gas tritt am Boden in das Gefäß hinein, steigt durch das Reinigungsmaterial hinauf, und verläßt das Gefäß oben wieder. Das Eisenoxyd wird gewöhnlich in 3 bis 4 Lagen, jede etwa 12 bis 18 Zoll dick, angewendet. Außerdem ist oft noch eine Lage von trockenem Kalk hinzugefügt, um noch die letzte Spur Kohlensäure hinfort zu nehmen. Gewöhnlich sind vier Reinigungsgefäße vorhanden, von denen immer drei auf einmal in Gebrauch sind. In einer Anstalt, wo 2,500,000 Cubikfuß Gas in 24 Stunden gemacht werden, ist jedes derselben 24 Fuß im Quadrat und 6 Fuß tief. Die Vertheilung des Gases in die verschiedenen Reinigungsgefäße geschieht durch ein, unter dem Namen des Claggschen, bekanntes Ventil.

Es giebt kein sicheres Verhältniß zwischen der Menge des anzuwendenden Oxydes und dem zu reinigenden Gase. Der Fabrikant kann nur durch eine Probe von der Reinheit des Gases überzeugt werden, und dies besteht darin, daß er ein Papier, welches vorher in einer Lösung von essigsaurem Bleioxyd oder besser Süßbleioxyd getaucht war, in das Gas hält. Wenn noch Schwefelwasserstoff vorhanden ist, so wird das Papier geschwärzt.

Wir haben nun gesehen, wie das Gas vom Ammoniak durch Wasser, vom Schwefelwasserstoff durch Eisenoxyd und von der Kohlensäure durch Kalk gereinigt wird. Um aber das Gas vom Doppelschwefelkohlenstoff zu reinigen, hat man bis jetzt noch kein ausreichendes Mittel gefunden. Doch soll dies nur in geringem Maße vorkommen. Herr Desmann hat, auf Versuche gestützt, berechnet, daß in einem Zimmer mit 4 Flammen, von denen jede 5 Cubikfuß pro Stunde verbrennt, und welche alle 5 Stunden lang brennen, die Menge des Schwefels, welche verbrannt wird, nicht größer ist, als wenn man in derselben Zeit höchstens 10 Streichhölzer anzündet.

Außerdem hat kürzlich Herr W. R. Bawditsch ein Verfahren erfunden, das Gas vom Schwefel und seinen Verbindungen zu reinigen. Er hatte dasselbe in der 1862er Ausstellung ausgestellt. Er läßt nämlich das Gas über Kalkhydrat passiren, das bis zu 400% Feuchtigkeit erhält ist. Bei dieser Temperatur zersetzt der Kalk die Schwefelverbindungen zu Schwefelwasserstoff und Kohlensäure, welche auf die gewöhnliche Weise entfernt werden können. Dieser heiße Kalkhydrat soll die Kraft, diese Zersetzung zu bewirken, auf eine lange Zeit behalten.

Wen den Reinigern geht das Gas in den Gasmesser und von dort in den Gasometer. (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Band VII, Heft 1.)

Tabelle über Windgeschwindigkeiten und Winddruck.

Winddruckzahlen des Morinschen Seonkort, wie sie in den meteorologischen Journalen und beim Winddruckmesser zu Billingen gebraucht werden.	Benennungen, entsprechend der Beaufortschen Zahlen nach den ministeriellen Bestimmungen vom 11. Juni 1853.	Windgeschwindigkeiten		Druck des Windes in Kilogrammen pro □Meter.
		in Metern pro Secunde.	in englischen Toisen pro Stunde oder in nebenstehenden Summen pro Wand.	
0	Windstille (Stille)	0,0	0,0	0,0
1	Schwach (flauww)	0,67	1,48	0,1
2	Schwache Kühlung (flauwe koelte)	1,38—1,48	2,7—3,3	0,2—0,3
3	Leichte Kühlung (ligte koelte) .	1,91—2,27	3,8—4,6	0,4—0,6
4	Mäßige Kühlung (matige koelte)	3,31	5,95	1,0
5	Frische Kühlung (frische koelte)	5,31	10,50	3,0
6	Starke Kühlung (sterke koelte).	6,56	13,30	5,0
7	Mäßiger Wind (matige wind).	9,70	18,8	10,0
8	Frischer Wind (frische wind).	13,75	26,7	20,0
9	Starker Wind (sterke wind).	16,96	32,6	30,0
10	Viel Wind (veel wind).....	19,00	37,6	40,0
11	Sturm (Storm).	25,67	49,8	70,0
12	Orkan (orkaan).	30,70	59,3	100,0

(Mittheilungen des hannov. Gewerbe-Vereins. Neue Folge. 1864. Hft 2. pag. 31.)

Gezogene Stahlröhren.

Der Fabrikant Almond in Hermanbirg bei London hat auf das Ziehen von Stahlröhren sich ein Patent geben lassen. Es ist zu hoffen, daß diese Erfindung sich praktisch bewährt und es möglich macht Stahlröhren in ausgedehnterer Weise zu verwenden. Blei ist theuer, von geringer Festigkeit und schadet manchem Wasser, Nachtheile, die mit der Anwendung von Stahlröhren gänzlich würden beseitigt werden. Jedes weiche Wasser löst Blei auf und wird mehr oder weniger vergiftet. Gußeiserne schmiedeiserne Röhren, wie sie bei Wasserleitungen für den Hausgebrauch benutzt werden, sind billiger, stärker und gelinder als Bleiröhren, Vorzüge, welche man in noch höherem Grade von Stahlröhren erwarten kann. (Builder, 5. März, 1864.)

Digitized by Google

Das größte Eisenwerk der Welt.

Das Dowlais Eisenwerk bei Merthyr Tydvil in Südwales besitzt 18 Hochöfen, jeder mit 400 bis 500 tons Wochenproduction, 151 Puddelöfen nebst einer angemessenen Zahl Schmiedöfen für 11 Walzenstraßen. Jahresproduction 180,000 tons Roheisen, 90,000 tons fertiges Stabeisen, 480,000 tons Steinkohlen, bei 8000 Arbeitern und 800,000 £ Jahresübsatz. Wöchentliche Production an Stabeisen über 2000 tons. (Polyt. Journal, 1864. April.)

Veränderung des Zinkblechs zum Dachdecken bei Erwärmung mit Eichenholz.

J. Nickles fand Zinkblech, welches zur Bedeckung des Universitätsgebäudes in Nancy angewendet wurde, nach 18 Monaten zerfressen und mit großen Löchern durchbohrt, allenthalben dort, wo es das Holz berührte und dem Einfluß der Feuchtigkeit ausgesetzt war. Diese Veränderungen zeigten sich indessen nur, wo das Zink auf Eichenholz lag, bei Tannenholz blieb es unversehrt. Ein hartiges Nadelholz ist die beste Unterlage für Zink. Aehnliche Thatsachen über die Schädlichkeit des Eichenholzes sind in Paris, in der Schweiz, in Elsaß und in Deutschland beobachtet. (Polyt. Journal von Dingler, 1864. pag. 279. Mai.)

Die Dampfstrahlpumpe als Wasserhebungs-Apparat.

Ch. Wardle zu Leeds hat den Giffard'schen Injector zur Wasserhebung aus einem Theile des unter dem Wasserstandsgefäßen befindlichen Abdampfrohres der Kohlengrube Kippax angewendet, weil das Quantum Wasser zu gering war, um dadurch eine besondere Förderungsmaschine aufzustellen. Der Dampf, über Tage entzogen, wurde durch ein 38 Millimeter im Durchmesser haltendes Rohr dem Schachte und einer geneigten Strecke entlang auf 308 Meter Länge zugeleitet. Der Wasserabfluß fand durch eine 31½ Meter lange an einer zweiten aufsteigenden Strecke plazierten Röhre auf 8 Meter Höhe statt. Diese neue Art der Wasserhebung ist ungeachtet des großen Dampfverlustes weniger kostspielig als andere, wenn man, wie im vorliegenden Falle, zur Heizung des Dampferzeugers ausgewerfenes Kohlenklein benutzen kann.

Denselben Injector hat man auch angewendet, um unter Benutzung der Hitze von Schmiedefeuern, das zur Abkühlung von Hochofenformen bestimmte Wasser zu heben, oder um während der Nacht die Reservoire zur Speisung von Dampfkesseln zu füllen. Im ersteren Falle ersetzt man die Pumpen durch einen Apparat, welcher auch bei Frost seinen Dienst nicht versagt, im zweiten benutzt man Dampf, welchen man sonst verloren gehen müßte. (Polyt. Journal von Dingler, 1864. April, pag. 70.)

Die englischen Eisenbahnen in den Jahren 1861 und 1862.

Auf den englischen Eisenbahnen sind im Jahre 1861 täglich befördert worden: 500,000 Personen, 359,000 Tonnen (à 20 Ctr.) Frachtgüter, 35,000 Stück Vieh, 1100 Hunde und 740 Pferde. 2,887,740 Meilen wurden mehr als im Jahre 1860 befahren. Die Zahl der abgeschickten Züge im ganzen Jahre war 3,891,990, d. h. 10,600 pro Tag, oder mehr denn 7 Züge auf jede Minute, und doch betrug die gesammte Schienenlänge nur 436 Meilen mehr als 1860 (10,869 Meilen). — Die Brutto-Einnahmen beliefen sich auf 28,565,355 £, somit mehr als die Interessen der Nationalschuld, und das zum Bau aller englischen Bahnen verwendete Capital hat die ungeheure Höhe von 367,298,337 £ erreicht. Die Brutto-Einnahmen betragen durchschnittlich nicht über 4 Procent; die Betriebsanlagen berechnen sich im Durchschnitt auf 48 Procent. 284 Personen kamen durch Unfälle der verschiedensten Art ums Leben und 883 erlitten Beschädigungen. Von Passagieren waren 46, somit einer unter 220,000 getödtet. Die anderen Todesfälle vertheilen sich auf das Bahnpersonal, Tödtung in Folge von Unvorsichtigkeit, Selbstmord u. dergl. Schadenersatz für Verletzungen haben die Gesellschaften im vorigen Jahre 135,062 £ zu vergüten gehabt.

Nach einem statistischen Ausweise über das Jahr 1862 wurden in England und Wales 1,902,069 Personenzüge und 1,222,617 Güterzüge abgelassen, welche 44,594,359 resp. 42,973,849 engl. Meilen zurücklegten; in Schottland fuhren 275,826 Personenzüge eine Strecke von 5,044,655 Meilen und 276,162 Güterzüge 6,656,777 Meilen; in Irland zusammen 174,445 Personen- und 30,992 Güterzüge, die 4,416,462 und 1,553,338 Meilen zurücklegten. Wir gelangen so zu der erhaltnischen Summe von 105,141,440 Meilen, welche von den britischen Eisenbahnen innerhalb eines Jahres befahren wurden. (Rembergs Zeitschrift für praktische Baukunst, Jahrgang 1862, Heft 1—3.)

Maschine zum Betriebe eines Steinbruches für Pflastersteine.

Die Stadt Paris hat im Jahre 1855 einen Sandsteinbruch bei Marcoussis im Departement der Seine und Oise angekauft, um daraus die Steine zur Pflasterung der Straßen zu beziehen. Die Hauptarbeiten beim Betriebe dieses Steinbruches theilen sich in das Abdecken des Felsens, das Spalten der Steinblöcke in Pflastersteine und in den Transport der letzteren aus dem Bruche. Die zur Erleichterung dieser Arbeiten von den Ingenieurs Laudet construirte Maschine besteht in einer 18 Meter frei tragenden Laufbrücke, welche auf Schienenbahnen einerseits auf dem abgedeckten Felsen, andererseits auf dem zur Seite abgelagerten Abraume sich bewegt und ebenfalls auf Schienen in einer zur Achse des Steinbruches senkrechten Richtung den gesammten Mechanismus eines Dampfhammers von 12 Centner Schwere trägt. Außerdem sind mit der Laufbrücke vier geneigte verstellbare Schienenbahnen verbunden, auf welchen durch Seile und Dampfkraft gezogen, die Wagen zum Transport und zum Heben des Materiales und der fertigen Pflastersteine fanken. Der Dampfhammer bewirkt das Spalten der durch Pulver gelösten Steinblöcke. Bei dem früheren Steinbruchsbetriebe kosteten 50,000 Pflastersteine ..... 11,200 Franken.
Durch Einführung des Maschinenbetriebes ermäßigte sich dieser Preis auf ..... 9,000 „
Da mit Hülfe der Maschine leicht 500,000 Steine im Jahre gefertigt werden können, so berechnet man die jährliche Ersparniß durch Einführung der Maschine auf 20,000 Franken, während die Kosten des Apparates bei der ersten Ausführung 40,000 Franken betragen haben. — Nebenbei dürften auch die Vortheile, welche durch Schonung der Gesundheit der in den Steinbrüchen beschäftigten Arbeiter erreicht werden, nicht gering anzuschlagen sein.

Wasserversorgung der Stadt Paris.

Die Stadt Paris enthält gegenwärtig aus verschiedenen Zuflüssen in 24 Stunden ein Wasserquantum von 158,000 Cubikmetern. Davon kommen auf den Canal von Ourcq ..... 105,000 Cubikmeter
auf Seinewasser ..... 45,800 „
auf die Quellen der Recueil ..... 1,500 „
auf den Brunnen von Grenelle ..... 700 „
Von dem ganzen Wasserquantum werden benutzt
zu Privatzwecken ..... 60,000 „
zu öffentlichen Zwecken ..... 46,400 „
zu Staatsanstalten und für das Bauwesen ..... 30,600 „
und bleiben noch disponibel ..... 16,000 „

In diesen Wasseranstalten gehören 8 Etablissements, in welchen mit 21 Dampfmaschinen Seinewasser gehoben wird, 5 große Reservoire für das Wasser des Ourcq, einschließlich des Bassins de la Villette von 200,000 Cubikmeter, und 9 Reservoire für Seinewasser von 51,300 Cubikmeter Inhalt.

Die Vertheilungsröhren in den Straßen haben allein eine Länge von 764,862 Meter, wozu noch 20,948 Meter Zweigröhren nach den Gebäuden kommen.

Verantwortlicher Redacteur Gebr. Jänecke in Hannover

Digitized by Google

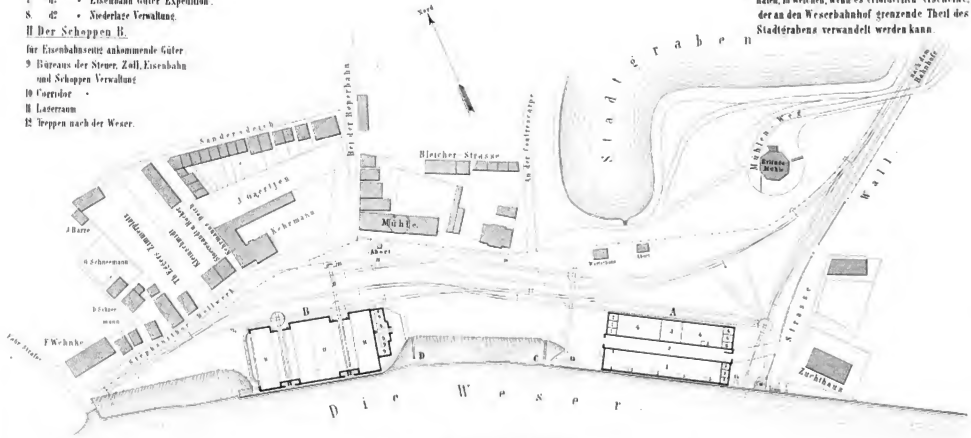
Situationsplan
des Weserbahnhofes
zu Bremen.

Erklärung.

I. Der Hauptschoppen A.
für wasserwärts kommende Güter.
1. Vorschoppen.
2. Durchfahrt.
3. Vorraum für die in den obern Stockwerken befindliche zollfreie Niederlage.
4. Eisenbahn Güterschoppen.
5. Heizbare Waagebuden.
6. Bureaus der Zollverwaltung.
7. d2 • Eisenbahn Güter Expedition.
8. d2 • Niederlage Verwaltung.

II. Der Schoppen B.
für Eisenbahnseitig ankommende Güter.
9. Büreaus der Steuer, Zoll, Eisenbahn und Schoppen Verwaltung.
10. Corridor •
11. Lagerraum.
12. Treppen nach der Weser.

III. Der Bahnhof.
13. Grosser Krahn von 60000 ℔ Tragfähigkeit.
14. Kleiner Krahn von 5000 ℔ desgl.
15. Transportabler Krahn von 2500 ℔ desgl.
16. Laderampe für Landfuhrwerke.
17. Quergeleise zur Verbindung derselben mit der Drehscheibe am B Schoppen.
18. Gepflasterter Weg für Landfuhrwerk C und D. Anfänge des Einganges zum projectirt. Hafen, in welchen, wenn es erforderlich erscheint, der an den Weserbahnhof grenzende Theil des Stadtgrabens verwandelt werden kann.



STANFORD

Digitized by Google

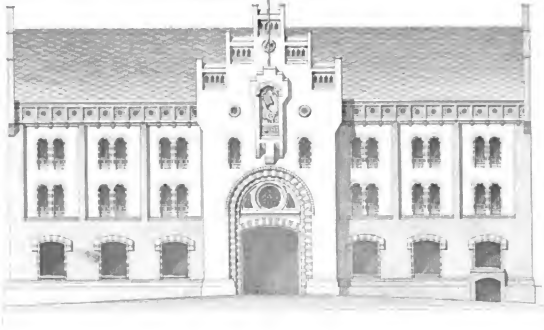
STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

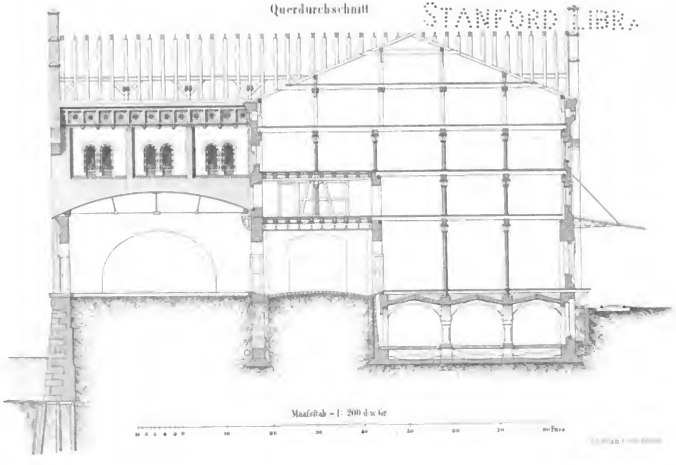
Digitized by Google

Weserbahnhof zu Bremen.

Ansicht von der Giebelseite



Querdurchschnitt

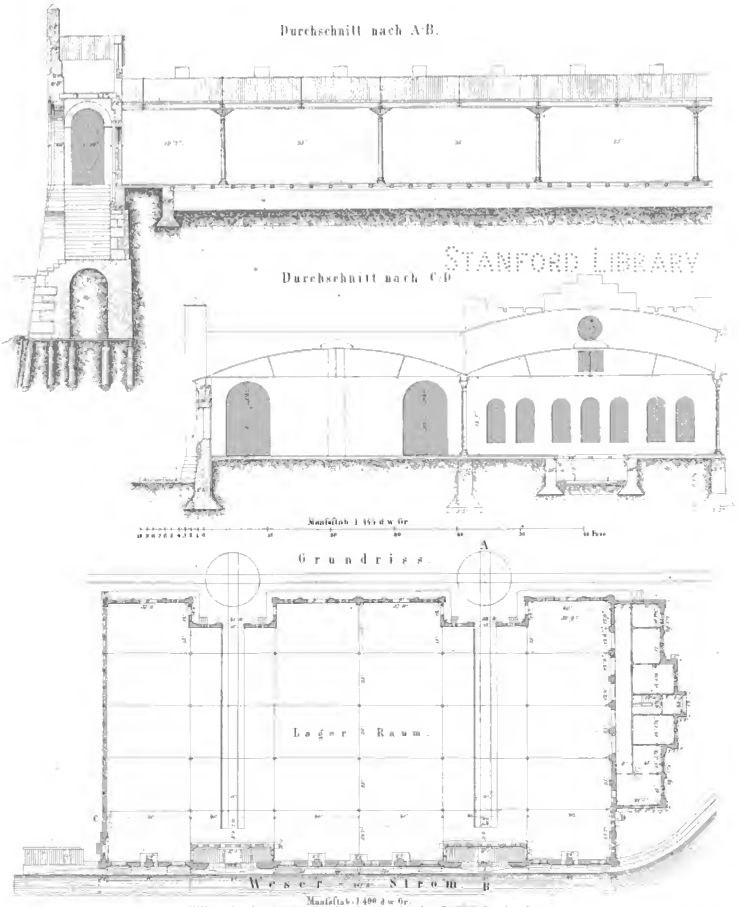


STANFORD LIBRA
Digitized by Google

STANFORD LIBRARIES

Digitized by Google

Weserbahnhof bei Bremen.



STANFORD LIBRARY

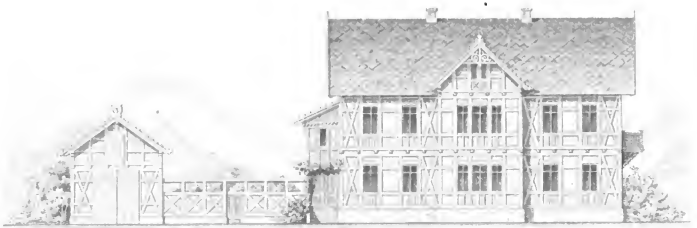
Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

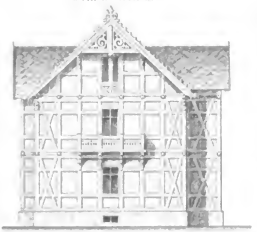
Digitized by Google

Wohngebäude in Ilfeld.

Vordere Ansicht.

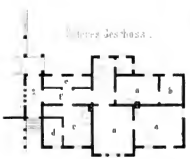


Seitliche Ansicht.

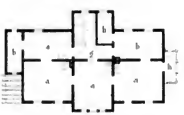


STANFORD LIBRARY

Unteres Geschoss.

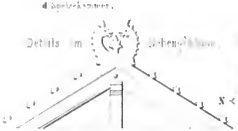


Oberes Geschoss.



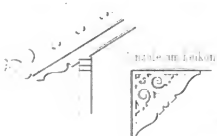
Situation.

Details am Giebel-Thürm.



Details am Wohngebäude.

Details am Erker.



Balken-Kopf-Form.

Maassstabe

Digitized by Google

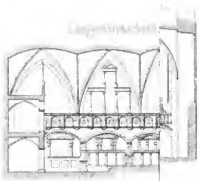
STANFORD LIBRARY

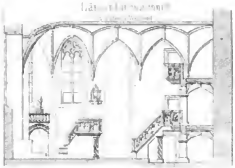
Digitized by Google

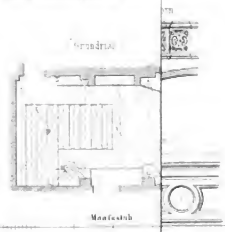
Thorhaus des Schlosses zu Gilhorn.

STANFORD LIBRARY

Schlosscapelle zu Gilhorn.







Digitized by Google

Digitized by Google

Bahnhof zu Emden.

Maschinenhaus

Fig 1 Locomotiv-Schoppen

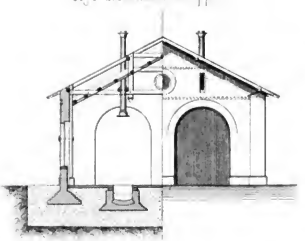
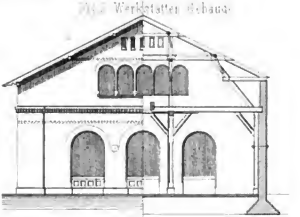


Fig 2 Werkstatten-Gebäude



Güterschoppen

Fig 3 Durchschnitt

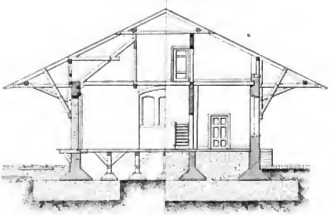
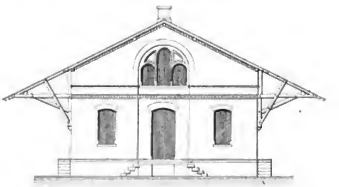


Fig 4 Ansicht



STANFORD LIBR...

Wagenschoppen

Fig 5 Giebel-Ansicht

Fig 6 Durchschnitt

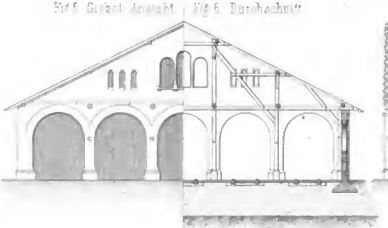
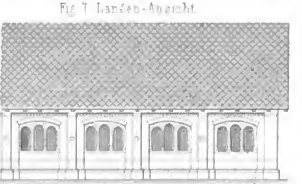
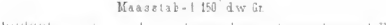


Fig 7 Langen-Ansicht



Maassstab = 1 150 d.w. Gr.



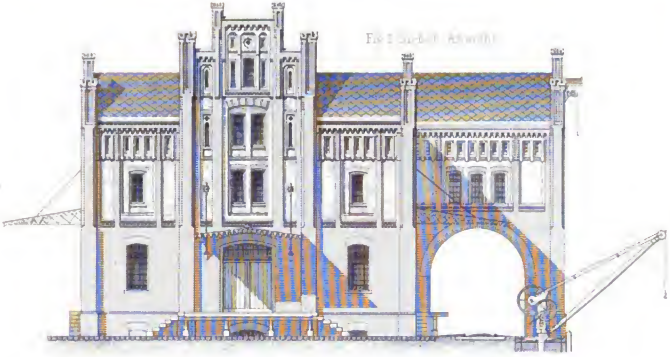
Fuss hann.

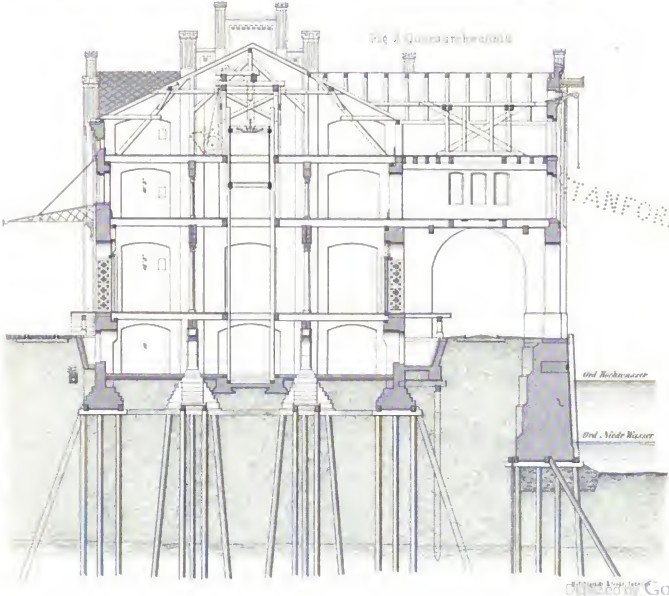
Digitized by Google

STANFORD LIBRARIES

Digitized by Google

Steuerfreie Niederlage.





STANFORD LI
Digitized by Google

STAMFORD LIB

Digitized by Google

Brücke
über den Jumna-Fluss (Ostindien)

Fig. 2 Querschnitt

Fig. 1 Längenansicht der Hälfte der Brücke

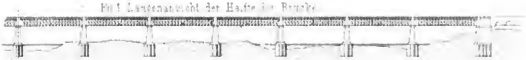


Fig. 3 Querschnitt des Flusses (Höhe fünf Mal vergrössert.)

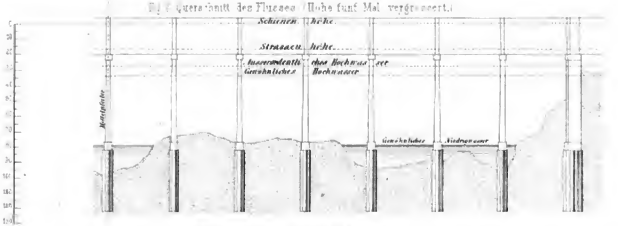


Fig. 5 Schnitt eines Pfeilers parallel zur Brückenaxe nach AB

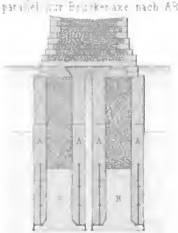


Fig. 4 Seiten-Ansicht eines Pfeilers und Durchschnitt des Oberbaues

Fig. 7 Verticalschnitt der Senkbrunnens nebst Aushebeverrichtung

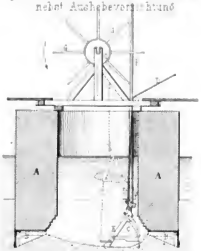


Fig. 6 Horizontalschnitt der Fundirung

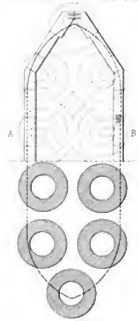


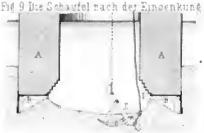
Fig. 10 Ansicht der Schaufel

Grundriss

Maasstäbe-englisch-

Fig. 8 Einsenken der Schaufel

Fig. 9 Die Schaufel nach der Einsenkung



STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google

Band X Blatt 286.

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Drehbrücke

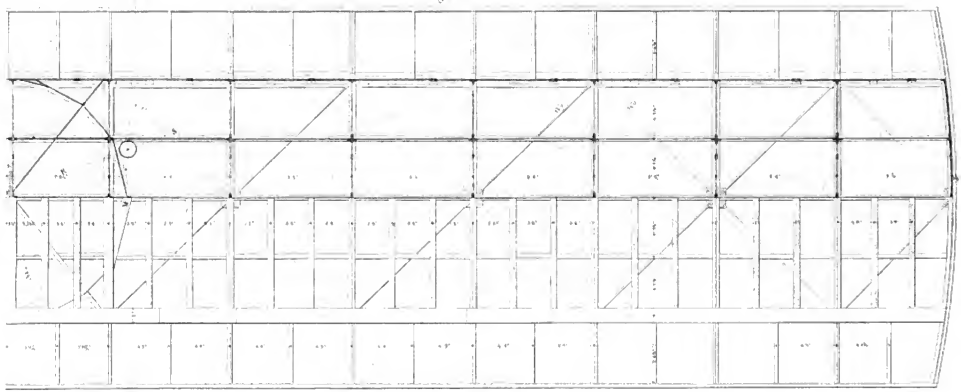
über den Hauptcanal zu Geestemünde.

Träger-Construction.

Fig 1. Längen-Durchschnitt.

Maasstab 1:75 d. w. Gr.

Fig 2. Grundriss.



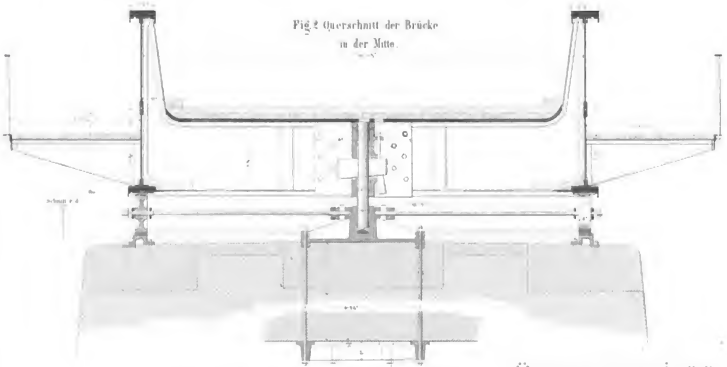
Digitized by Google

Drehbrücke

über den Hauptcanal zu Geestemünde.

Fig. 1. Querschnitt der Brücke nach der Linie CD. (Blatt 287 Fig 2)

Fig. 2 Querschnitt der Brücke in der Mitte.



STANFORD LIBRARY

Fig. 3 Grundriss des Laufrollenkranzes.

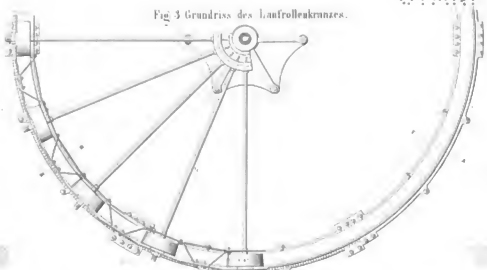
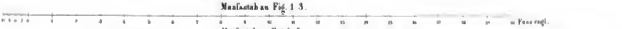


Fig. 4 Querschnitt nach m n.

Fig. 5 Querschnitt nach r s.

Maasstab zu Fig. 1. 3.



Maasstab zu Fig. 4. 5.

Digitized by Google

STANFORD LIBRARIES

Digitized by Google

Drehbrücke

über den Hauptcanal zu Geestemünde.

Drehvorrichtung am Lande

Fig 1. Ansicht

Maasstab zu Fig 1 2

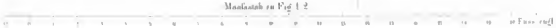
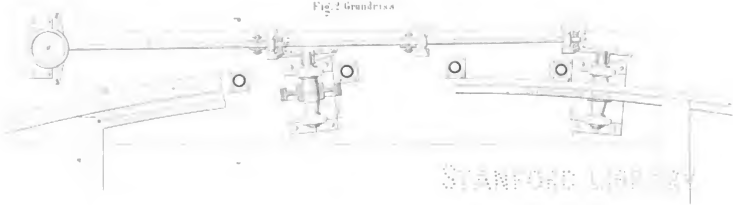


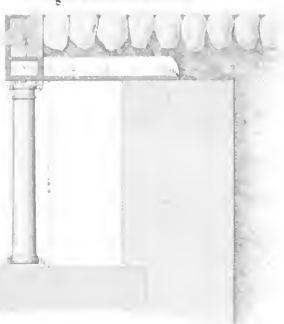
Fig. 2 Grundriss



STANFORD LIBRARY

Fig 3. Durchschnitt nach a. b.

Fig 5. Durchschnitt nach c. d.



Maasstab zu Fig 3 4

Digitized by Google

HARVARD LIBRARY

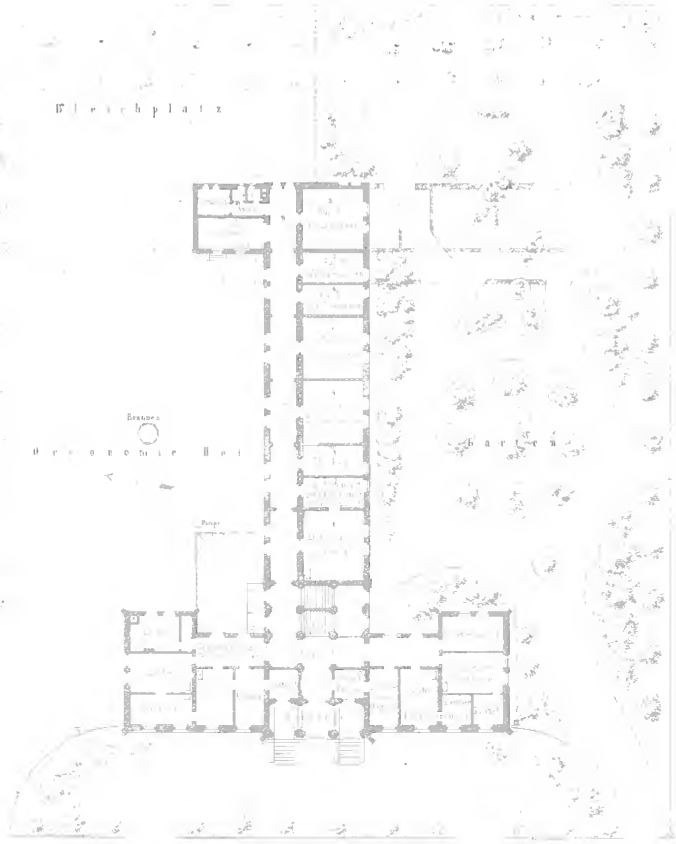
Digitized by Google

Hebammen-Lehranstalt zu Hannover.

Situationsplan

und Grundriss des I. Geschosses

STANFORD LIBRARY



Maassstab 1:300 d. w. Gr.

0 5 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Fuss

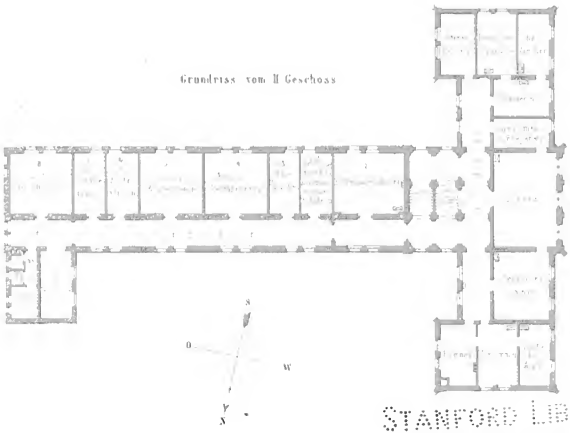
Digitized by Google

STANFORD LIBRARIES

Digitized by Google

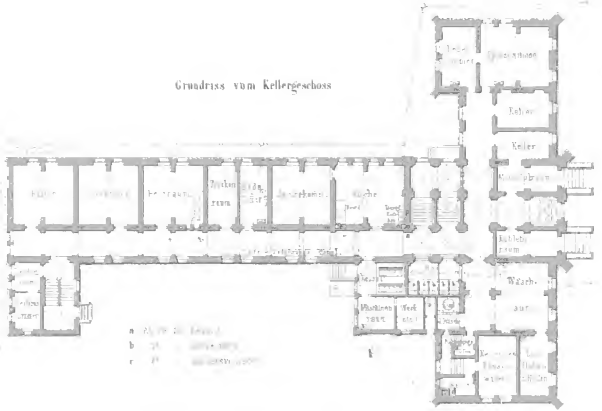
Hebammen Lehranstalt zu Hannover.

Grundriss vom II Geschoss



STANFORD LIBRARY

Grundriss vom Kellergeschoss



Maasstab 1:300 d. w. Gr.

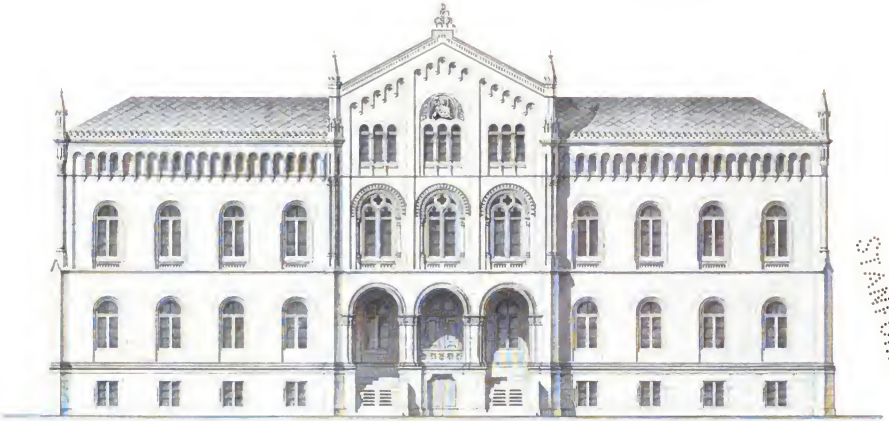
Digitized by Google

STX WFORD LIBRARY

Digitized by Google

Hebammen-Lehranstalt zu Hannover.

Ansicht von der Meterstrasse.



Maafsstab = 1/150 d. w. Gr.

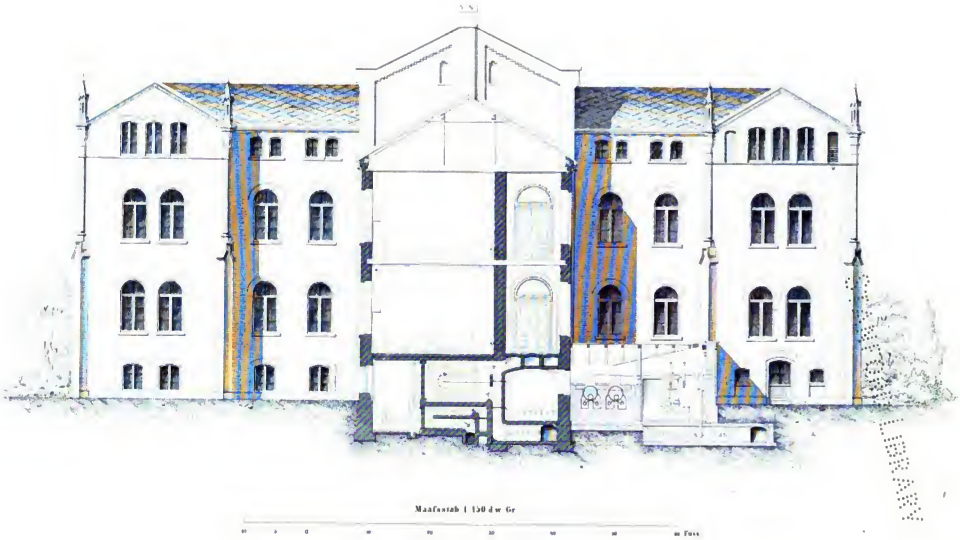
STANFORD LIBRARY

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Hebammen-Lehranstalt zu Hannover.

Hintere Ansicht u. Durchschnitt



Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

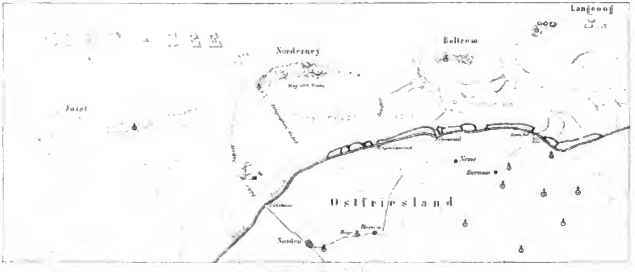
Digitized by Google

Schutzwerke der Insel Norderney.

STANFORD LIBRARY

Maafsstab 1 : 25000 d. w. Gr.

Übersichtskarte

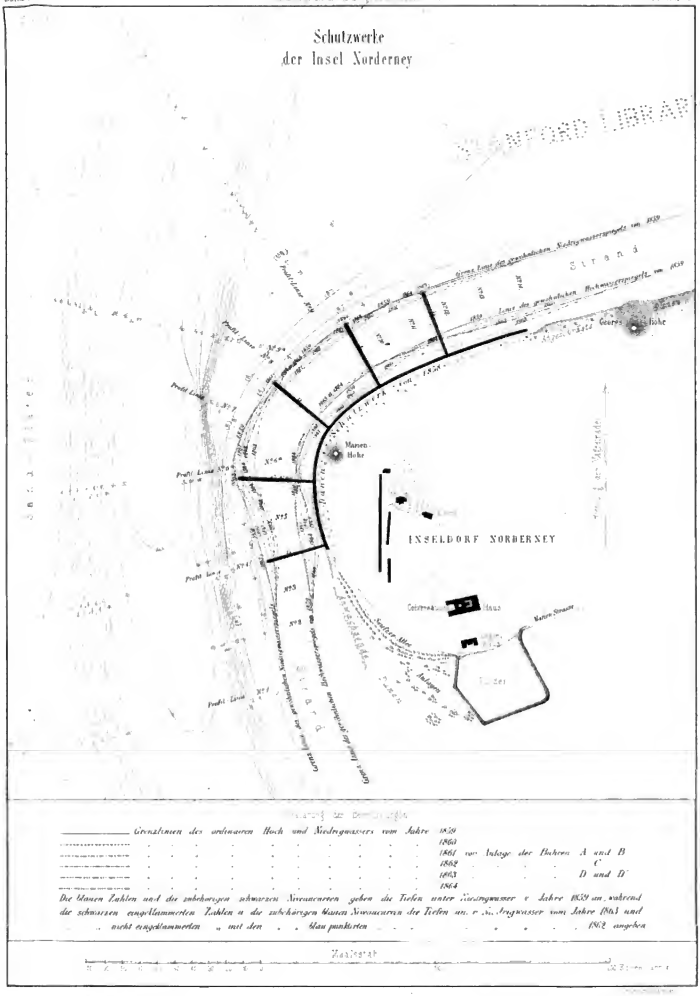


Digitized by Google

STAMFORD LIBRARY

Digitized by Google

Schutzwerke der Insel Norderney



Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

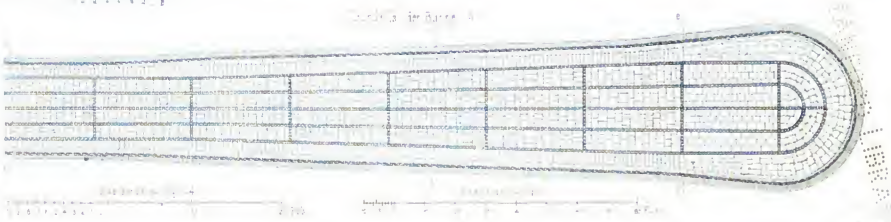
STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Schutzwerke der Insel Norderney.

Fig 2 Durchschnitt nach cd

Fig 3 Durchschnitt nach ef



Digitized by Google

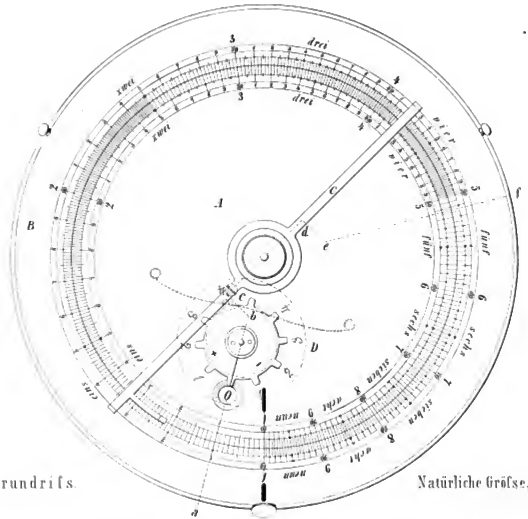
STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

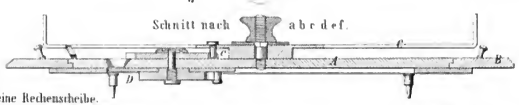
STANFORD LIBRARIES

Digitized by Google

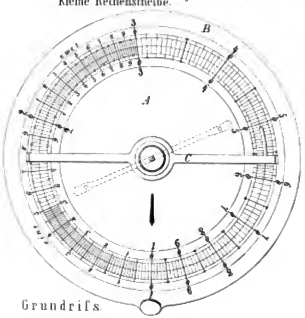
Grofse Rechenscheibe mit Kennziffer Zählwerk.



Grundrifs. Natürliche Gröfse.

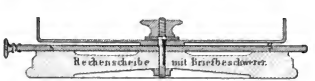


Kleine Rechenscheibe.



Grundrifs.

Querschnitte



Digitized by Google

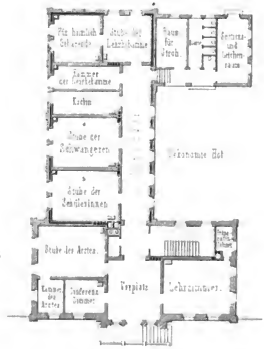
STANFORD LIBRARIES

Digitized by Google

Hebammen-Lehranstalt
zu Hildesheim.

Grundriss des Kellergeschosses.

Grundriss des I Geschosses.



Grundriss des II Geschosses.

Maafsstab = 1:300 d. w. Gr.

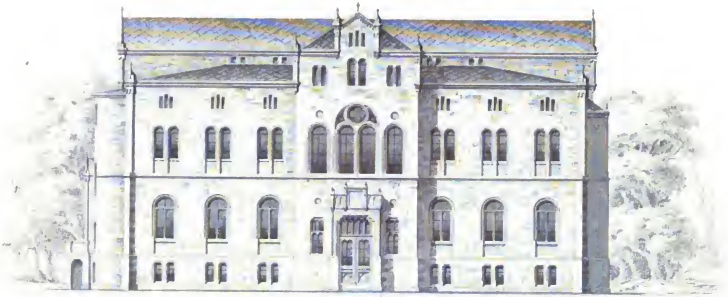
Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

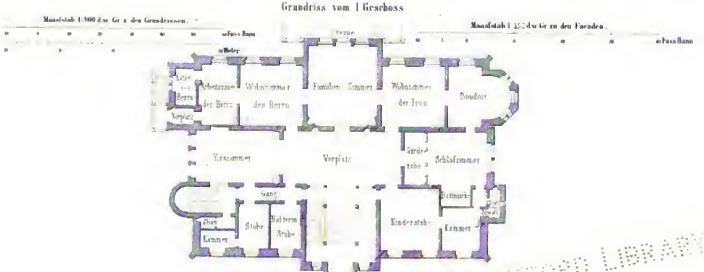
Digitized by Google

Schloss Barenau bei Osnabrück.

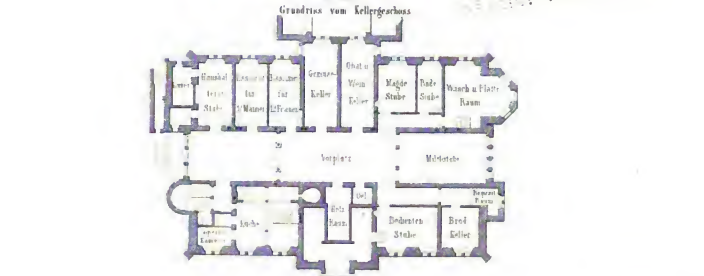
Nordseite gegen die Gutswaldung.



Grundriss vom I Geschoss



Grundriss vom Kellergeschoss

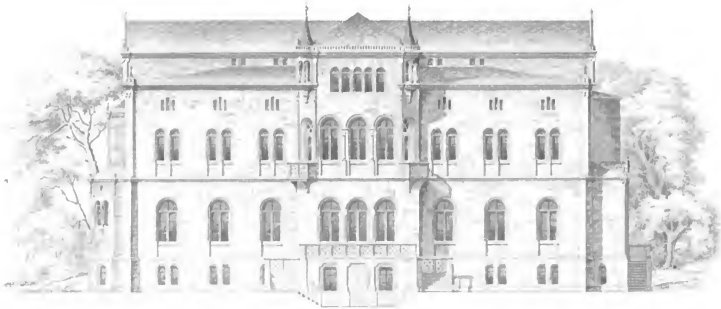


Digitized by Google

Digitized by Google

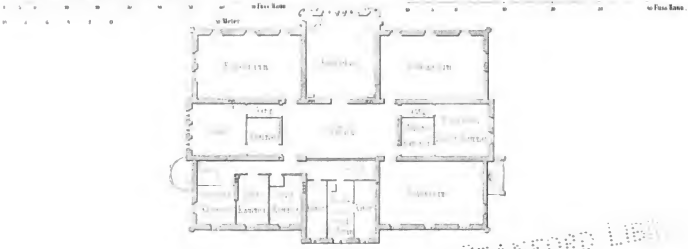
Schloss Barenau bei Osnabrück.

Süd- und Gartenseite, gegenüber der Chaussee

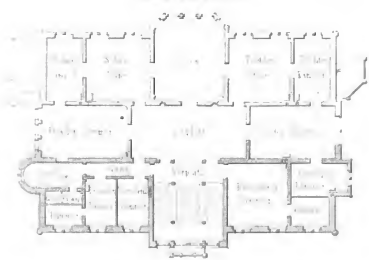


Grundriss vom III Geschoss.

Maßstab 1:300 d.m. Gr. zu den Grundrissen — Maßstab 1:192 d.m. Gr. zu den Facaden



Grundriss vom II Geschoss



STANFORD LIB

Digitized by Google

STANFORD LIBRARIES

Digitized by Google

Heitzung und Ventilation der St. Georgs-Halle in Liverpool.

Fig. 1. Längenschnitt.

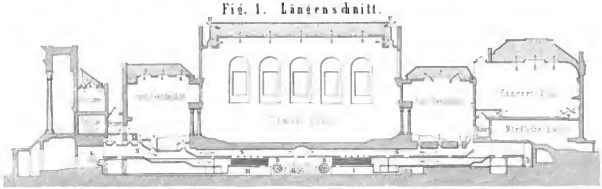


Fig. 2. Grundriss des Unterbaues.
Horizontalschnitt durch die oberen Luftcanäle.

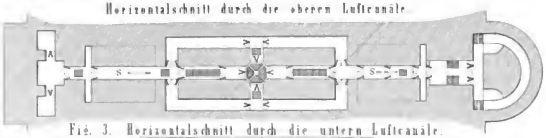


Fig. 3. Horizontalschnitt durch die untern Luftcanäle.

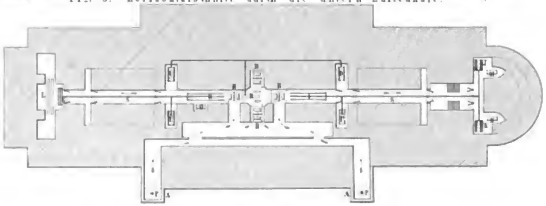
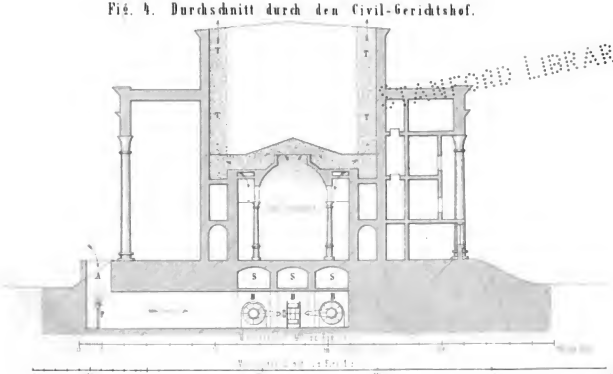


Fig. 4. Durchschnitt durch den Civil-Gerichtshof.



STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Das Cistercienser Kloster Loccum.

Mitgetheilt von C. W. Hase in Hannover.

(Mit Abbildungen auf den Blättern 70 bis 81.)

Geschichtliches *).

Urkundlichen Nachrichten zufolge ward das Cistercienser-Mönchskloster Loccum von Wullbrand dem Alten, Grafen zu Halremunt und dessen Erben, im Jahre 1163 aus dem Dotalvermögen seiner Gemahlin Beatrix, einer Tochter des ohne männliche Erben verstorbenen letzten Grafen Herrn Burchard von Lucca**), dessen Besitzungen in der Gegend von Loccum belegen waren, auf den Cistercienser-Orden in honorem beate Marie et S. Georgii martyris gestiftet, und gehörte zu der Diöcese Minden. Von letzterem Orte ist Loccum etwa 3 Meilen in nordöstlicher Richtung entfernt.

Ein Graf Heinrich von Aldenborg oder Oldenborg und ein Graf Diederich von Adenoys, welche mit zwei anderen Töchtern des Borchard von Lucca vermählt waren, werden mitunter als Mitglieder des Klosters Loccum genannt. Doch hat die Veranlassung dazu wohl nur in den verwandtschaftlichen Verhältnissen derselben zu dem Grafen Wullbrand von Halremunt gelegen. Schutzpatrone des Klosters waren also nach obiger Mittheilung die Jungfrau Maria und der heil. Georg. In dem Conventssiegel befindet sich deshalb die Maria mit dem Christuskinde auf der Mondsichel, in dem Abtssiegel dagegen ist der heil. Bernhard dargestellt.

Genauere Angaben über die Erbauungszeit des Klosters sind mit Ausschluß derjenigen über die große Klosterkirche nicht vorhanden; doch steht es fest, daß schon vor Erbauung dieses Klosters an zwei anderen etwa ¼ Stunde davon entfernten Orten Versuche zur Anlage des Klosters gemacht wurden. Wahrscheinlich ist, daß man die ersten Interims-Einrichtungen nicht auf dem definitiv gewählten Platze aufschlug, um hier in keiner Weise bei der Anlage der großen und ausgedehnten Baulichkeiten nebst Höfen und Gärten hinderlich zu sein.

Der Bau der Kirche begann sicheren Nachrichten zufolge mit dem Jahre 1240 und ward nach 37 Jahren, also im Jahre 1277 vollendet. Als Baumeister wird ein gewisser Bodo genannt, ohne nähere Nachrichten über denselben. Es scheint indeß daß dieser die Vollendung der Kirche nicht mehr erlebt hat, denn um diese Zeit baute ein Baumeister Johannes Longus de Brema die Porta, den Haupteingang zum Kloster, und die daneben belegene Capelle St. Georgii. Zur Unterstützung des Klosters beim Kirchenbau werden mehrfach Päpstliche und Bischöfliche Ablaßertheilungen und Collecten erwähnt. Der Bau wurde, wie es scheint, nicht in seiner ganzen Ausdehnung mit gleichem Eifer betrieben, denn schon im Jahre 1244 ward der im nördlichen Kreuzflügel aufgestellte Marien-Altar durch den Bischof Johann von Minden eingeweiht, während die Einweihung der ganzen Kirche erst im Jahre 1277 durch den Abt Hermann II. vollzogen werden konnte. Hieraus möchte erhellen, daß man zunächst Chor und Kreuzflügel rasch mit den übrigen Baulichkeiten des Klosters herstellte, um zunächst die für die Zwecke des Klosters nöthigsten kirchlichen Räumlichkeiten zu haben, während man den Bau des Langhauses der Kirche in der Weise betrieb, als es die mit der Zeit spärlicher werdenden Mittel eben gestatteten. Daß das Kloster wenigstens gleichzeitig mit dem Chore, wenn nicht schon etwas früher gebaut wurde, möchte aus dem Umstande erhellen, daß mit den rundbogigen Fensterformen der älteren Theile des Klosters auch diejenigen der Fenster des

*) Geschichtliche Nachrichten finden sich an folgenden Orten:
Die Geschichte des Klosters Loccum von Weidemann, herausgegeben von Köster, Göttingen 1822.
v. Hodenberg, Calenberger Urkundenbuch, dritte Abtheilung, Archiv des Stifs Loccum, Hannover 1858.
Das Loccumer Copiar (im Königl. Archiv zu Hannover).
Endlich sind noch andere alte handschriftliche Nachrichten im Kloster Loccum erhalten, aus welchen wir Einzelnes hier haben mittheilen können, wozu wir uns durch die Güte des Herrn Priors König in den Stand gesetzt sahen, welches dankend wir hierdurch anerkennen.

**) Lucca, eine Burg, soll in der Nähe des Klosters, etwa ¼ Stunde entfernt, gelegen haben, davon noch jetzt Fundamentreste und die Anlage eines Grabens rund um die Burg zu sehen. Von dieser Burg soll das Kloster seinen Namen: Lucca — Abbacia Luccensis — monasterium Luccense, herleiten.

Digitized by Google

Chores und der Kreuzflügel übereinstimmen; während das Langhaus der Kirche bereits Spitzbogenfenster hat. Von Unglücksfällen, wodurch große Zerstörungen des Ganzen oder seiner einzelnen Theile etwa herbeigeführt wären, wird Nichts erwähnt, und so finden wir denn Kirche und Kloster im Wesentlichen noch jetzt im wohlerhaltenen Zustande. Das Kloster selbst hat allerdings im Wechsel der Zeiten mancherlei Veränderungen erlitten, welche indeß wohl weniger durch Naturereignisse als durch veränderte Bedürfnisse, Sitten und Gewohnheiten seiner Bewohner herbeigeführt sind. So hat namentlich der um das Jahr 1600 erfolgende Uebertritt zum Protestantismus mancherlei Veränderungen in den klösterlichen Räumen herbeigeführt. Es wurden nämlich seit jener Zeit junge, von der Universität abgegangene Theologen als „hospites“ im Kloster aufgenommen. Außer dem Abte und dem Prior waren nämlich nur noch etwa zwei bis drei Conventualen im Kloster, welche sämmtlich wohl in den bedeutenden Verwaltungsarbeiten des Klosters hinreichende Beschäftigung fanden, so daß für die kirchlichen geistlichen Geschäfte mit Ausnahme jene — hospites — verwandt wurden. Die Gelegenheit für junge Theologen, hier in klösterlicher Einsamkeit neben den oben genannten Functionen, tieferen theologischen Studien sich hingeben zu können, beförderte das Verlangen derselben zu der Aufnahme ins Kloster, und so entwickelte sich (wohl allmälig) hier ein Prediger-Seminar, das in segensvollster Wirksamkeit noch heute existirt. Die Anerkennung dieser seiner segensvollen Wirksamkeit ist die Ursache der Erhaltung des Klosters in einem protestantischen Lande. Das Kloster wird verwaltet durch einen Abt, einen Prior und zwei Conventualen, deren letzteren Einem ausschließlich die Leitung der Studien der hospites obliegt*).

Beschreibung der Kloster-Anlage.

Die Eigenthümlichkeiten der im Ganzen noch wohlerhaltenen Anlage des Klosters mit seiner Kirche finden ihre beste Aufklärung und Würdigung, wenn wir uns an die Geschichte und die Eigenthümlichkeiten des Ordens erinnern. Das Charakteristische der Cistercienser-Bauten ist in den letzten 10 Jahren häufig Gegenstand kunstgeschichtlicher Besprechungen gewesen, und v. Quast, Kugler, Schnaase u. A. haben das in der Kunstliteratur bewanderte Publikum hierüber hinreichend aufgeklärt. Für diejenigen unserer Leser, welchen der Inhalt jener Besprechungen weniger nahe steht, dürfte es nicht unwillkommen sein, wenn wir Schnaase's Abhandlung dieses Gegenstandes in seiner Geschichte der bildenden Künste hier, wenn auch nur in kurzem Auszuge, wiederholen.

*) Nähere Nachrichten finden sich über das Hospiz in einer kleinen angehenden Schrift: „Das Hospiz im Kloster Loccum.“ Ein Lebensbild aus der Hannoverschen Landeskirche von Fr. Düsterdieck. Göttingen, bei Vandenhöck & Ruprecht. 1863.

Obgleich in Frankreich, aus dem Bedürfniß einer Reform des Klosterwesens entstanden, entwickelte sich dennoch der Orden bedeutsamer in Deutschland. Die älteste Niederlassung entstand in Frankreich schon 1098 in der Einöde von Citeaux (Cisterciun) von Mönchen aus Cluny. 1114 folgte die Niederlassung von Pontigny, 1115 Clairvaux, dessen späterer Abt der berühmte, heilig gewordene Bernhard.

Man wählte waldige, niedere, sumpfige Gegenden, um dadurch sich die Aufgabe der Urbarmachung zu erschweren. Durch diesen Umstand wurden die Mönche, in steter eifriger Uebung gehalten, die ausgezeichnetsten Landwirthe. Der Name des Klosters ward nicht nach dem bis dahin gebräuchlichen Namen des Ortes, an welchem das Kloster angelegt ward, benannt, sondern ein neuer sinnvoller gewählt, so z. B. Portus S. Mariae oder Locus S. Mariae. Häufig wird das letzte Wort Locus gebraucht.

Die Aufgabe war, die Regeln des heil. Benedict in ihrer Reinheit herstellen, und den Versuchungen des Reichthums sich entziehen.

Bei aller eigenen Enthaltsamkeit waren sie aber gastfrei und mildthätig gegen Wandernde und Arme, und der Bedarf wuchs daher stets. Sie konnten nie zu viel Felder haben, denn das Gewinnste ward bald wieder an Hülfsbedürftige ausgegeben. Daher entstanden in weiterer Entfernung von den Klöstern wieder eigene Meierhöfe, die von einigen Klosterbrüdern verwaltet wurden, und unter den Kloster-Eingesessenen unterschied man Professi und Conversi, von denen die letzteren namentlich für die in militairischer Ordnung betriebene Verwaltung und Ausübung des Ackerbaues und der Viehzucht zu sorgen hatten. Wegen ihrer ausgezeichneten landwirthschaftlichen Kenntnisse fanden sie beim Landvolke in hoher Achtung, und die Fürsten wußten wohl, was sie in ihnen zu schätzen hatten.

In ihren Bauten herrschte nach dem Geiste des Ordens die möglichste Einfachheit; so z. B. durften sie nur einer Glocke, die keinen Thurm verlangte, weshalb die Cistercienser-Kirchen keine Thürme haben. Die gewöhnlich nur kleine Glocke wurde in einem Dachreiter über der Kreuzesvierung aufgehängt. Gold und Silber an Altären und Geräthen war verboten, selbst der Kelch durfte höchstens vergoldetes Silber sein. Seide war nur an bestimmten Theilen der Gewänder erlaubt. Sculptur und Malerei auszuüben war den Brüdern untersagt, und der heil. Bernhard eiferte gegen Bilderwerke. Es waren indeß keineswegs Bildwerke an bedeutungsvollen Stellen verboten, nur konnten sie selbst sie nicht verfertigen. Daher findet man auch wenig Bildwerk in den Cistercienser-Klöstern.

Die Grundprincipien des in gleicher Zeit mit dem Orden sich entwickelnden Gothischen hatten wegen einer gewissen Ana-

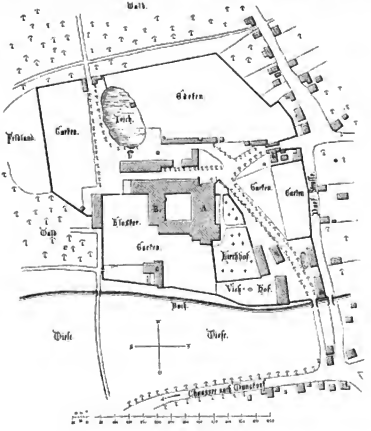
Digitized by Google

logie mit den Principien des Ordens für den letzteren viel Anziehendes, und namentlich das edle, das Wesen der Construction in schönster klarster Einfachheit verfolgende Frühgothische entsprach ihrer Sinnesweise sehr wohl, daher sie viel, obwohl nicht Alles, von ihm aufnahmen. Zu dem, was sie nicht acceptirten, gehört alles Ueberflüssige, z. B. die Gallerien über den Seitenschiffen; auch die Strebebögen und wo möglich auch Strebepfeiler wurden vermieden. Deshalb machten sie auch das Mittelschiff niedrig, so daß die Wölbungen des Seitenschiffes den Schub der Gewölbe des Mittelschiffes auffangen und auf die Außenwände übertragen konnten, und Strebebögen deshalb unnöthig wurden.

Im Innern der Kirche liebte man einfach eckige Pfeiler ohne Säulenschmuck. Die Gewölbedienste wurden meistens aus Sparsamkeit nicht bis zum Boden herabgeführt. Die Fenster mußten möglichst klein sein, und Glasmalerei war darin untersagt. Der Spitzbogen ward eingeführt; dennoch waren die Bauten mehr romanisch als gothisch.

Bei aller Strenge des Ordens war Einfachheit durchweg in den Bauten, aber keine todte Regel, weshalb denn alle Anlagen bei einer gewissen Aehnlichkeit doch eine Menge Abweichungen zeigen. Obgleich an vielen Kirchen aus Liebe zur Einfachheit, statt des runden oder polygonen Chors der gerade Chorschluß vorgezogen wurde, so ist dies keineswegs allgemeine Regel, und es giebt von beiden Arten vielfache Beispiele. Bei allen Cistercienser-Kirchen finden wir indeß neben dem Chore, oder in der Nähe des Hauptaltars einige oder in einzelnen Fällen sogar viele abgeschlossene Capellen. Der Zweck dieser Capellen erklärt sich aus der Sitte der Mönche, nach welcher sie nach vollendetem Gottesdienste vor dem Altare den entblößten Körper zu geißeln pflegten. Da dies Angesichts der ganzen Brüderschaft nicht gut anging, so wurden in einzelnen abgesonderten Capellen mehre Altäre für diesen Zweck errichtet. Bei großen Klöstern, wo für diesen Zweck vier oder sechs Capellen an den Kreuzesarmen nicht genügten, ward daher ein ganzer Capellenkranz eingerichtet. Bei rechtwinkligem Chorschlusse sind daher auch diese Capellen ebenfalls rechtwinklig.

Mehrte sich die Zahl der Brüder im Kloster so sehr, daß eine Vergrößerung der Baulichkeiten unthunlich wurde, so schritt man zu der Anlage von Filial-Klöstern, die selbst in fernen Ländern angelegt wurden; so sind sämmtliche deutsche Cistercienser-Klöster durch französischen Einfluß entstanden. Merimond in Frankreich, dessen erster Abt Arnold ein Deutscher war, bekam auf diese Weise nach und nach 117 Töchter-Anlagen in Deutschland, Clairvaux 12 dergleichen.



Digitized by Google

Die Mönche bauten ihre Klöster selbst, damit von dem strengen Geiste der Ordensregeln auch in den Bauten nichts verloren ginge.

Betrachten wir nach diesen einleitenden Bemerkungen speciell das Kloster Loccum, so finden wir Alles hier bestätigt, was eben als allgemeine Regel angegeben ist.

Das Kloster liegt in einer sumpfigen Niederung. Die ganze Gegend ist noch jetzt sehr bewaldet, und unmittelbar aus dem Kloster betritt man einen Wald (Sündern genannt), dessen schöne ächt deutsche Waldnatur weiten Ruf hat. Ein Waldbach, der sich aus den, weite Strecken einnehmenden Sümpfen bildet, rieselt unmittelbar an den Mauern des Klosters vorüber, und trieb in alter Zeit eine am östlichen Thore (siehe hier den Grundplan des Klosters bei a) in den Ringmauern des Klosters belegene Walkmühle, in welcher das zu den Mönchskgewändern nöthige Wollzeug gewalkt wurde. Die wohlcultivirten Wiesen und das mehr die höher gelegenen Flächen einnehmende Ackerland nebst der Waldung umfaßten einen Flächenraum von mehr denn einer Quadratmeile. In näherer und weiterer Entfernung hatte das Kloster nicht unbedeutende Meierhöfe, die meistens noch Eigenthum des Klosters sind.

Das engere Klostergebiet ist durch eine schon aus den ältesten Zeiten herstammende in Sandstein aufgeführte hohe Ringmauer umschlossen, durch welche ein Hauptthor, die oben erwähnte Porta (bei d), und zwei Nebenthore, von denen das eine bei a, das andere an der Westseite belegen, in das Innere des Klosters gelangen lassen; außerdem ist noch ein kleines Pförtchen an der Südostecke der Ringmauer angelegt, welches auf dem nächsten Wege zum schönsten Theile des Waldes führt.

Das Hauptthor (bei d), nach den obigen historischen Angaben etwa 1260 erbaut, ist ein starkes, aus Sandstein aufgeführtes Thorgebäude mit Pförtnerwohnung.

Das Hauptthor.

An daſelbe ostwärts lehnt sich die kleine Kirche, die Capelle (d) S. Georgii ad Portam, gleichzeitig nach den obigen historischen Nachrichten mit der Porta erbaut. Genau dieselbe Anlage von Pforte und Kirche zusammenhängend und nordwestwärts von der Kirche und dem Klostergebäude belegen, findet sich auch im Cistercienser-Kloster Riddagshausen bei Braunschweig, mit welchem Loccum überhaupt in seiner ganzen Anlage die größte Aehnlichkeit hat. Diese Capelle hatte von der Porta aus einen Eingang und diente als Andachtsort für die Frauen des Dorfes, welche das eingeschlossene Klostergebiet nicht betreten durften. Ueber der jetzt zugemauerten Thür steht diese Inschrift: Johannes Longus hanc capellam aedificavit in honorem Stae. Mariae. Die Porta hat noch jetzt die Pförtnerwohnung, und die Capelle wird als Schule benutzt *). Die übrigen Thore sind nur im Spitzbogen geschlossene Maueröffnungen mit starken hölzernen Thorflügeln.

Ziemlich inmitten dieses von Mauern umschlossenen Raumes liegt das Hauptgebäude mit seiner alten herrlichen Kirche (A und B), rund umgeben von vielerlei anderen Gebäuden, welche verschiedenen Zwecken dienten. In den älteren Schriften wird als Abtei dasjenige Gebäude genannt, welches westlich dem Hauptgebäude gegenüber liegt (der schmalere Theil des langen westlich dem Hauptgebäude gegenüberliegenden Gebäudes); noch jetzt wird es Spitzhut genannt. Es ist ein zweigeschossiges Gebäude von geringem Umfange; ein Giebel desselben trägt eine einfache Kronblume, welche wohl noch auf das 13te Jahrhundert hinweisen möchte. Die innere Einrichtung ist wohl im Laufe der Jahrhunderte vielfach verändert. Das Aeußere ist ganz schmucklos und eingebrochene moderne Fenster haben dem Gebäude jedes Interesse geraubt. Gegenwärtig enthält das Innere eine Verwalterswohnung und eine Schreibstube.

Außerdem befindet sich noch eine zweite Abtei in dem Klostergebiete östlich vom Hauptgebäude (siehe den Situationsplan bei c), welche wohl erst in späterer Zeit angelegt ward, als das Kloster zu größerem Reichthum und Ansehen gelangt war, und dem Abte die kleine alte Wohnung zu unscheinbar geworden war. Dies Gebäude, ohne jeglichen äußeren und inneren Schmuck, enthält in zwei Geschossen geräumige Vorplätze, Säle und Zimmer verschiedener Art und Größe, und endlich noch eine kleine Privatcapelle des Abtes an der Ostseite des Gebäudes. Noch jetzt wird dies Haus als Wohnhaus benutzt, giebt aber außer seinen sehr starken Mauern weder außen noch innen wenig mittelalterliche Erinnerungen.

*) Ursprünglich war die Capelle gewölbt; die Gewölbe sind aber (wahrscheinlich bei der Einrichtung zur Schule) entfernt, und eine schlichte Balkendecke ist an deren Stelle getreten.

Digitized by Google

Die Abtei.

Das Gasthaus (b), wie der Name sagt, zur gastlichen Aufnahme der zahlreichen Fremden bestimmt, ist ebenfalls aus Sandstein erbaut. Nur die Ringmauern desselben stehen noch; das alte Innere ist seit langer Zeit entfernt und dient das Gebäude jetzt als Scheuer. In dem östlichen Giebel sind die Fenster ohne Bögen durch Ueberkragung rechtwinkliger Steine geschlossen. Auch diese Reste mögen noch dem 13ten Jahrhunderte angehören. In den oberen Räumen war alten Nachrichten zufolge die „Libraréi".

Das Gasthaus.

Die Walkmühle (a) haben wir schon oben erwähnt; auch hier ist das Innere entfernt, und wird das Gebäude gegenwärtig als Scheuer benutzt. Giebelbildung, Spitzbögen und ein seltsames Thiergebilde am Giebelanfange lassen auch auf frühere Zeit schließen.

Die Walkmühle.

Etwas späteren Ursprunges mag wohl die Brauerei und Mühle (das lange, dem Hauptgebäude westlich gegenüber belegene Bauwerk) sein, welche sich in unregelmäßiger Gestaltung an den südlichen Giebel des Spitzhutes anschließt. Die Mühleneinrichtung besteht noch. Das Wasserrad derselben wird durch das im Teiche oberhalb der Mühle von den westlichen Höhenzügen sich sammelnde Wasser getrieben. Auch die Brauerei ist noch im Betriebe. Einige andere Räume daselbst dienten nach der im Munde des Volkes erhaltenen Kunde als Schlachthaus, Fleischstube u. s. w.

In dem Teiche wurden (und werden noch) die für die Fastenzeit nöthigen Fische gezüchtet. Außerdem aber hat das Kloster verschiedene außerhalb der Ringmauern liegende große Fischteiche.

Das in der Mühle verbrauchte Wasser fließt in einem verdeckten Canale zu Thale in den Bach, durchstreicht aber das Kloster, plätschert in der Küche in ein Fischbassin, wird gleichzeitig in der Küche als Spülwasser ꝛc. benutzt, und nimmt den Schmutz der Latrinen und die Tagewasser in seinem ferneren Laufe auf.

Ob auf den Stellen, wo jetzt die der neueren Zeit angehörenden Scheuern und Kornböden stehen, zu denselben Zwecken ähnliche Gebäude standen, ist nicht zu ermitteln; wir zweifeln daran; ebenso möchte die Stallung neben dem Kirchhofe vormals anderweit Platz gehabt haben, da man nicht gut begreifen kann, wie mitten zwischen Viehställen und Scheuern das Gasthaus nebst Bibliothek einen angemessenen Platz gehabt hätte. Sehr wahrscheinlich ist, daß Scheuern und Stallungen den westlichen Theil des Klostergebietes einnahmen, da in den jetzt noch angelegten Gärten überall noch Reste von Grundmauern sich vorfinden. Die übrigen im Situationsplane angegebenen Gebäude sind moderner Construction und dienen als Wohnung des jetzigen Speisemeisters, als Mädchen- und Knabenschule für die Dorfjugend.

Wenden wir uns nunmehr zu dem Hauptgebäude.

Wie der Grundriß (Blatt 81) zeigt, schließen sich die Kreuzgänge des Klosters der Südseite der Kirche an. An der Ostseite des Kreuzganges liegt der Capitelsaal nebst einigen

Digitized by Google

(wie es ſcheint, ſeit Anfang zu demſelben Zwecke benutzten) Vorrathskellern.

An der Südſeite des Kreuzganges liegen „das Refectorium, ein Nebenzimmer und die Heizkammer", an der Weſtſeite „die Kloſterſtube und eine Vorrathskammer". Von den ſüdlich ſich fortſetzenden Flügelbauten iſt der öſtliche im Anfange dieſes Jahrhunderts abgebrochen. Der weſtliche, obwohl erhalten, hat innen und außen modernes Anſehen bekommen, und enthielt, wie noch jetzt, die Wohnungen des Priors und Convents. Ueber dem Capitelſaale und dem ganzen öſtlichen Flügel breitete ſich das Dormitorium (noch jetzt „Slapbus" genannt) der Mönche aus, das durch Thür und Treppe (genau wie in Riddagshauſen) mit dem ſüdlichen Kreuzflügel der Kirche in Verbindung geſetzt war, ſo daß hierdurch für Bauneothigkeit der den nächtlichen Kirchendienſt beſorgenden Mönche geſorgt war. Das Dormitorium hat ſeine frühere Geſtalt nach der Reformation verloren, indem ſeit jener Zeit daſſelbe zu Wohnungen der Hoſpitäs eingerichtet iſt.

Die Kreuzgänge bilden den ſchönſten Theil der ganzen Anlage, (vergl. Grundriß, Durchſchnitt und Details auf den Blättern 76 bis 81). Nach den Formen gehören ſie der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts an. Sie ſind im entſchieden gothiſchen Style mit Kreuzgewölben überdeckt, deren Rippen und Gurten von reich decorirten Wandconſolen getragen werden. Beſonders reich iſt der nördliche Arm gebildet; an der Außenwand daſelbſt ſetzen ſich Gurte und Rippen auf Wanddienſte mit herrlichen Capitälen; an der Kirchenwand dagegen wird das Gewölbe durch prachtvoll gezierte Conſolen geſtützt. Vorzüglich ſchön unter dem durchgängig verſchieden gehaltenen Bildwerk der Conſolen iſt die Darſtellung eines Adlers, der eine Taube in ſeinen Krallen hält. Die Fenſter des Kreuzganges ſind durch kleinerne Pfoſten mit Säulenprofil in zwei reſp. drei Theile getheilt, und die Bogenfelder in einfachem Maßwerk edel und ſtreng (in den Formen des 13ten Jahrhunderts) gehalten. Die Oeffnungen der Fenſter waren durch bemaltes Glas geſchloſſen. Die Malerei war größtentheils en grisaille gehalten, mit einzelnen gelben und rothen zierlich ornamentirten, theils auch mit Inſchriften verſehenen Bändern getheilt. Leider war die Malerei ſo ſehr zerſtört, daß bei der jüngſten Reſtauration nur die Roſetten und Zwickel der Bogenfelder in derſelben Weiſe wieder hergeſtellt werden konnten.

Von den vier Armen des Kreuzganges iſt leider der weſtliche, wahrſcheinlich wegen Baufälligkeit, um den Anfang dieſes Jahrhunderts abgebrochen und durch einen nackten und nüchternen Gang in Holzbau wieder erſetzt. Bei dieſem Abbruche mag auch der am ſüdlichen Flügel des Refectorium gegenüberliegende und in den inneren Hof hineintretende kapellenartige Anbau (a. a. Orten „Tonſur" genannt; ſ. v. Quaſt

Die Kirchen Magdeburgs) mit Springbrunnen und Waſſerbaſſin verſehen, gleichzeitig mit zerſtört, und die daneben befindliche, in den inneren Hof führende Thür vermauert ſein. Im Innern des Hofes ſieht man noch die Anſätze der Gewölbe und Fenſterbögen, wornach wir im Grundriſſe die Capelle (Brunnenhaus) wieder conſtruirt haben.

An der Oſtſeite des Kreuzganges liegen die Vorrathskeller und inmitten derſelben das Capitelhaus. Erſtere ſind einfache mit Tonnengewölben verſehene Räume, letzteres dagegen iſt ein prächtiger Bau, deſſen aus ſpitzbogigen Kreuzgewölben gebildete Decke von vier romaniſchen Säulen mit Würfel-Capitälen und ſchönen Baſen mit Eckblättern getragen wird. Das Innere wird durch drei große Fenſter von außen her erleuchtet. Nach dem Kreuzgange zu liegt im mittleren Felde die Thür; in den beiden Seitenfeldern ſind gekuppelte, durch zierliche Säulen getrennte Fenſter angelegt, jedoch ohne Glasverſchluß. Wie es ſcheint, waren Wände und Gewölbe bemalt; jedoch iſt die alte Malerei durch vielfache Wiederholungen von Malereien ſpäterer Jahrhunderte vollſtändig unkenntlich gemacht. Ueber der Thür des Capitelhauſes im Kreuzgange hat ſich nach Wegnahme derſelben gemalten Darſtellung in dreimaliger Wiederholung aus verſchiedenen Jahrhunderten ſtammend, die Darſtellung Chriſti an der Marterſäule in roher Weiſe in der Art des 13ten oder 14ten Jahrhunderts vorgefunden. Nach den Säulen und Ornamenten des Capitelhauſes zu ſchließen, dürfte die Erbauung deſſelben in die erſte Hälfte des 13ten Jahrhunderts fallen. Wir bemerken bei dieſer Gelegenheit, daß auch die Säule der Küche mit Würfelcapitäl, und die alten noch im Rundbogen geſchloſſenen, kleinen, ſpäter vermauerten Fenſter des Refectoriums, alſo alle drei Seiten des Kloſtergebäudes auf dieſelbe Zeit, alſo den Anfang des 13ten Jahrhunderts, hinweiſen.

Die Südſeite des Kloſters enthielt das Refectorium, ein Nebenzimmer, wahrſcheinlich Vorrathsraum und die Heizkammer. (Letztere hatte die bekannte mittelalterliche Einrichtung, nach welcher erhitzte Luft in Canälen unter dem Boden fortgeleitet wurde, wahrſcheinlich nur zur Erwärmung des Refectoriums.)

Wie oben ſchon angedeutet, iſt der alte innere Ausbau des Refectoriums mit ſeinen kleinen im Halbkreis geſchloſſenen Fenſtern, deren Form außen noch ſichtbar iſt, durch einen Neubau des 15ten Jahrhunderts beſeitigt. Dieſer iſt noch jetzt wohl erhalten, und was durch Zeit und Umſtände an demſelben zerſtört war, iſt in neueſter Zeit ſorgfältig wiederhergeſtellt. Vier achteitige Pfeiler, deren Seiten flach hohl ſind, ſcheiden den Raum in zwei gleich hohe Schiffe. Die darüber ſich ſpannenden ſpitzbogigen Kreuzgewölbe ſind ohne Rippen, und die Hauptgurten haben ſchlichte einfach rechtwinklige Form.

Digitized by Google

Die Capitäle der Pfeiler bestehen nur aus einer einfachen Simsung ohne Laubwerk. Die spitzbogigen, dreigetheilten, in die äußere alte Mauer eingeschnittenen, breiten Fenster haben reiches Maßwerk in den Formen des 15ten Jahrhunderts. (Ueber dem Refectorium und den angrenzenden Räumen der Südseite ist nur ein großer Dachbodenraum. Das Refectorium, Redemptorium, wird noch jetzt der Remter genannt und gegenwärtig als Bibliothekzal benutzt.)

An der Westseite der Kreuzgänge liegt die Küche, noch jetzt demselben Zwecke dienend; außer der Küche liegen in demselben Flügel ein Vorrathsraum, zwei Verbindungsgänge zwischen Kreuzgang und dem westlichen Hofe, und ein Treppenhaus, welches letztere in das hölzerne moderne Obergeschoß führt. Die Mauern des unteren Geschosses sind noch die alten. Der Fußboden der Küche liegt mit denen des Capitelsaales, des Refectoriums und der Kreuzgänge in gleicher Höhe. Das stark abschüssige Terrain macht aber an der Westseite die Anlage einer Treppe von dem Boden der zuvor genannten Räume sich erhebend nach dem höher gelegenen westlichen Hofe nothwendig, so daß Küche und angrenzende Räume dadurch halb kellerartigen Charakter bekommen. Der Unterschied der Bodenhöhe giebt daher dem von der gegenüberliegenden Mühle und weiter hin von dem Teiche hergeleiteten Wasser das nöthige Gefälle. In der Küche plätschert es zunächst in ein Fischbassin, dann in eine tiefer liegende Spülwanne, und von hier fließt es unter dem Fußboden in einem Canale dem Hofraume zu. Die Küche ist mit vier rundbogigen einfachen Kreuzgewölben überdeckt, die sich in der Mitte auf eine mit romanischer Basis und Würfelcapitäl versehene Säule stützen. An den Wänden sind verschiedene Kochheerde mit großen Rauchfängen angelegt, über deren Alter sich nichts bestimmen läßt.

Die Fortsetzung des Flügels nach Süden hin, ist noch erhalten, hat aber durch Einrichtung aus neuerer Zeit den alten Charakter gänzlich verloren. Dieser Flügel enthielt die Wohnung des Priors, die, wie es scheint, schon in frühester Zeit in der Höhe des westlichen Hofes angelegt war, so daß die von den Kreuzgängen nach diesem Flügel hinaufführende Treppe wahrscheinlich schon damals nothwendig war.

Wie schon an früherer Stelle bemerkt ist, hatte auch der östliche Flügel des Klostergebäudes eine ähnliche über den Querhaus (Remter) hinausgehende Verlängerung, welche aus unbekannten Gründen am Anfange dieses Jahrhunderts beseitigt ist.

Wenn wir schon früher bemerkten, daß alle übrigen in unserem Grundrisse verzeichneten Gebäude, welche hier nicht näher erwähnt wurden, moderner Construction sind, so erhellt daraus zugleich, daß von den einst gewiß sehr bedeutenden Bauwerken, welche zu den wirthschaftlichen Zwecken angelegt

waren, leider nichts mehr vorhanden ist. Bei der überall gerühmten Ordnung und Sachkenntniß der Cistercienser in landwirthschaftlichen Dingen würde die Kenntniß dieser Anlage von großem Interesse sein. Daß der Betrieb der Wirthschaft nicht unbedeutend war, erhellt aus einem Inventario, welches bei der Wahl des Abtes Burchardi II. am 8. Decbr. 1519 aufgenommen ward, und welches wir hier wörtlich mittheilen, wie folgt *):

„13 stige **) melke Schafe, 12 stige Vorseling und andere gute Schafe, 8 stige Lemmer, 60 melke Kühe, 46 güste Kühe, 20 Kelver, 7 stige Ziegen, 4 stige stotzpferde, 26 güste Pferde und uff dem stalle 4 stige schweine, 20 melke swe, 3 stige verken."

Die Genügsamkeit der Cistercienser in häuslichen Utensilien ꝛc. erhellt aber aus der weiter folgenden Aufzählung:

„5 silberne Becker, 7 silberne Lepel, 12 zynnen Becken und Winkannen, 6 kannen in der eptthe (Abtei). 8 messentücher, 12 zinnen Teller, 20 Bedde, 12 pöle, 13 decken, 20 paare laken, 6 Lankpöle, 20 stuflküssen, 10 foder rocken, 7 foder molt, 10 foder gersten, 16 foder bauercn."

Die Klosterkirche.

Indem die auf den Blättern 70 bis 75 gegebenen Zeichnungen uns einer umständlichen Beschreibung überheben, wollen wir nur auf Folgendes aufmerksam machen:

Die dreischiffige gewölbte Kreuzkirche hat den, bei den Cistercienserkirchen häufiger vorkommenden geraden Chorschluß nebst den gleichfalls den Kirchen dieses Ordens eigenthümlichen Capellen am Querschiffe, deren Altarraum innen mit runder Absidenform, außen gerade geschlossen ist.

Die Wölbung aller Theile ist durchweg mit stark überhöhten spitzbogigen Kreuzgewölben hergestellt. Die einzelnen Gewölbe werden durch breite Gurte getrennt, und die Diagonalrippen haben ein kräftiges Dreiviertelkreisprofil; an den Rippen treten runde Scheiben hervor. Die Gewölbekappen sind aus Sandbruchstein, die Gurten und Rippen aus Sandsteinquadern hergestellt. Die Gewölbedienste gehen nicht bis auf den Boden der Kirche hinab, sondern endigen kurz unter dem Kämpfer in eigenthümlicher Weise, wie wir solches auf Blatt 71 und 72 dargestellt haben. Dieselbe Anordnung findet sich in der Cistercienser-Kirche Heiligenkreuz in Oesterreich.

Um Strebepfeiler und Strebebögen zu vermeiden, ist das Höhenverhältniß des Mittelschiffes sehr gering gehalten, der Gewölbeanfang sehr niedrig gelegt, und sind die Kreuz-

*) Siehe Weidemann's Geschichte des Klosters Loccum, S. 41.
**) 1 stige = 20 Stück.

Digitized by Google

gewölbe fehr ſpitz aufgeführt. Die Breite des Mittelſchiffes verhält ſich zur Höhe (unter dem Hauptgurt gemeſſen) wie 5 : 7.

Die Fenſter der Kirche ſind klein; am Chore und Querſchiffe ſind ſie noch im Rundbogen, am Langhauſe im Spitzbogen geſchloſſen. In dem großen Oſtgiebel ſind drei größere (ſymboliſche Beziehung zur Dreieinigkeit) Fenſter angelegt, und zwar zwei unten, eins darüber, das letzte beſonders groß. In den Schildbögen des Mittel- und Querſchiffes ſtehen die Fenſter zu zweien gekuppelt, im Seitenſchiffe entſpricht jedem Gewölbefelde ein Fenſter.

In dem weſtlichen Giebelfelde iſt ein großes mächtiges dreigetheiltes Fenſter, welches den Uebergang der romaniſchen zur gothiſchen Fenſterform ſehr anſchaulich macht. Die beiden Fenſterpfeiler (Pfoſten) ſind ſehr ſtark, und die drei kleinen Fenſterbögen durch einen großen Spitzbogen überſpannt. Der mittlere Fenſterbogen tritt in das große Bogenfeld hinein, und die daneben übrig bleibenden Zwickel ſind durch kleine romaniſche Roſen durchbrochen.

Außer einigen Wappen adliger Herren aus ſpäter Zeit, der Darſtellung des heil. Georg in einem der ſüdlichen Fenſter des Mittelſchiffes (15. Jahrh.) und einem Bilde des Abtes Borchard, der von einem Mönchehagener Bauern in leidenſchaftlicher Aufregung vor dem Altare der Kirche mit einer Axt erſchlagen ward, fand ſich in dieſem Jahrhunderte an Glasmalerei nichts mehr in den Fenſtern. Die erwähnte Darſtellung des heil. Georg, eine Malerei aus der Spätzeit des 15ten Jahrhunderts, war ſo ſehr beſchädigt, daß eine Reſtauration nicht gut möglich war. Sie iſt daher bei der jüngſten Reſtauration der Kirche weggefallen. Die andere genannte Darſtellung des Abtes iſt in einem der Capellenfenſter erhalten.

Die Pfeiler der Kirche ſind ſehr breit, einfach und ſchmucklos. Als eine Eigenthümlichkeit wollen wir anführen, daß die Hauptpfeiler, von Oſt nach Weſt zu, regelmäßig an Breite abnehmen. Die Differenz zweier benachbarter Pfeiler beträgt etwa 6 Zoll. Der erſte Chorpfeiler iſt etwa 9 Fuß, der am meiſten weſtlich belegene 7 Fuß breit. Die Jochweiten im Lichten bleiben aber einander völlig gleich. Wir können für dieſes ſeltſame Verfahren weder einen conſtructiven noch äſthetiſchen Grund auffinden.

Vier Thüren führten in das Innere der Kirche. Von dieſen liegt die eine im ſüdlichen Kreuzflügel und führte zum Dormitorium; ſie beſteht aus einem einfachen viereckigen Thürloche. Die zweite Thür führte in den nördlichen Kreuzflügel, iſt faſt eben ſo einfach und wird nur dadurch intereſſanter, daß ihr Schluß durch zwei unter ſtumpfem Winkel ſich gegen einander ſtemmende Steine gebildet wird. Die dritte Thür liegt am nordöſtlichen Ende des Kreuzganges und hat ſchlichte rechteckige Geſtalt. Die vierte Thür liegt am nordweſtlichen Ende des Seitenſchiffes. Als Eingangsthür für die Gemeinde iſt ſie durch reiche Profilirung, welche im Spitzbogen ſchließt, ausgezeichnet. An jeder Seite wechſeln, nach romaniſcher Art, zwei Pfeiler mit zwei Säulen. Die Schäfte der Säulen ſind freiſtehend und durch einen Bund in ihrer Mitte mit dem Mauerwerke verbunden, in der gewöhnlichen ſpätromaniſchen Weiſe. Das Bogenfeld war ganz ſchlicht und zeigte einige Spuren von Malerei, deren Inhalt nicht mehr zu errathen war. Da das alte Portal ſehr gefallen war, ſo iſt daſſelbe nach Anleitung des alten im Jahre 1850 wieder erneuert.

Das Aeußere, ganz in Quadern vom benachbarten Rehburger Berge aus den Steinbrüchen des Kloſters erbaut, iſt ſehr einfach und ſchmucklos.

Strebepfeiler finden ſich gar nicht, doch ſind am Chore und an den Kreuzflügeln im unteren Theile flache Liſenen, welche ſtrebepfeilerartig abſetzen, und dadurch an den eindringenden Gothicismus erinnern. Außer den oben ſchon erwähnten Fenſtern und Thüren machen ſich an allen Giebeln kreisrunde Fenſter bemerklich, deren innere Oeffnung verſchiedenartig decorirt iſt. Im ſüdlichen Kreuzflügel iſt die Decoration ein gleichармiges Kreuz, deſſen Arme nach außen an Breite zunehmen, im öſtlichen Giebel ein aus Rundbögen gebildeter doppelter Vierpaß von 2 Quadraten durchdrungen, im nördlichen Giebel ein Vierpaß, deſſen jeder Theil aus drei Kreisſegmenten gebildet wird, und im weſtlichen Giebel eine Radroſe (ſiehe Blatt 71). Den Dachbodenraum erſteigt man durch eine vom Dormitorium aus an der ſüdöſtlichen Ecke des Querſchiffes angelegte Wendeltreppe, welche außen polygonal gebildet iſt.

Bei aller Einfachheit macht das Aeußere durch ſaubere Ausführung und elegante Verhältniſſe einen ſehr angenehmen Eindruck.

Digitized by Google

Das Innere der Kirche war bis zum Jahre 1848 in zwei Theile geschieden, und zwar in Klosterkirche und Gemeindekirche. Der Klosterkirche gehörten Chor, Querschiff und die halbe erste Jochweite des Langhauses an. Im Jahre 1848 schied an dieser Stelle, also in der Mitte der ersten Jochweite, ein hölzerner niederer Gitterverschluß Kloster- und Gemeindekirche, der seinem Ansehen nach etwa 200 Jahre alt sein mochte. Es ist möglich, daß diese Scheidung einer älteren ähnlichen Einrichtung nachgebildet war, deren Entstehung bis in die ältesten Zeiten der Kirche hinaufreichen möchte. Aus andern Gründen möchten wir indeß glauben, daß die ursprüngliche Trennung der Klosterkirche von der Gemeindekirche mit dem zweiten Joche des Langhauses anhob; wir werden später auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Mönchsitze und Lesepult waren inmitten der Klosterkirche in der Vierung aufgestellt, wie das perspectivische Bild des Innern zeigt, und der Haupt-Altar stand am Ostende des Chores. An der Südwand des Chores war ein Dreigestühl von zierlicher Ausbildung (wohl aus dem Anfange des 14ten Jahrhunderts) aufgestellt, welches wohlerhalten gegenwärtig im südlichen Seitenschiffe seinen Platz hat.

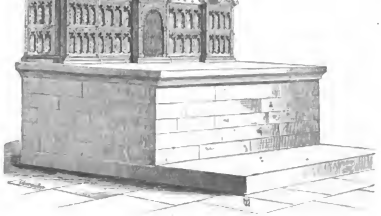
Der oben schon erwähnte Marien-Altar war im nördlichen Querschiffe an der Wand zwischen den Eingängen der beiden Capellen belegen.

In der nordöstlichen Ecke des Chores steht ein Sacramenthaus, welches erhaltenen Nachrichten zufolge zur sorgfältigen Aufbewahrung der Monstranz im Jahre 1458 errichtet ward. Es ist aus einer leicht mit Hobel, Raspel und Stecheisen zu bearbeitenden Masse hergestellt, demselben Material, aus welchem wir im nördlichen Deutschland, Holland und Belgien ähnliche derselben Zeit angehörende Tabernakel in großer Anzahl verfertigt sehen. Dasselbe enthält über dem mit Eisengitter verschlossenen Schreine einen hohen Aufbau mit reichverzierten Giebeln, Fialen, Strebebögen u. s. w. in der Weise, wie solche Tabernakel vielfach im 15ten Jahrhunderte mit großer Kunstgeschicklichkeit gefertigt sind. Der untere Theil hat als bildlichen Schmuck Apostel und Heilige; in dem höheren Aufbau zeigen sich die Figuren der Maria und des heil. Georg; auf der höchsten Blume ist der Pelikan, das Symbol der christlichen Kirche, angebracht.

In der südöstlichen Ecke stand unter kleinem hölzernen Baldachin hinter einem rothen Vorhange ein im Mittelalter berühmtes wunderthätiges, aus Holz geschnittenes und polychromirtes Marienbild, wie es scheint, schon dem 15ten Jahrhundert angehörend. Der sehr defecte Baldachin ist auf Wunsch der Verwaltung bei der jüngsten Restauration 1848 beseitigt und durch einen etwas höheren Bau wieder ersetzt.

Von den Altären der Klosterkirche waren nur zwei durch ihre Form bemerkenswerth, und zwar der Haupt-Altar und der schon mehrmals erwähnte Marien-Altar.

Der Haupt-Altar, dessen Abbildung wir nachstehend geben, hat die Form eines Reliquien-Altars. Der auf oder



Digitized by Google

steinernen Tisch gestellte Schrein ist von Eichenholz mit reicher Schnitzarbeit aus der Mitte des 15ten Jahrhunderts, jedoch mehr romanisch als gothisch. Der ganze Schrein war bis auf die Dachfläche vergoldet. Auf der hinter den zierlichen Gallerien befindlichen Rückwand hatte sich die Vergoldung sehr gut erhalten, während sie übrigens bis auf kleine Reste verschwunden war. Das Dach ist blau, mit den vergoldeten Zeichen von Sonne, Mond und Sternen. Die Schnitzereien der kleinen Capitälchen, Giebelfelder und Laubkanten sind äußerst sorgfältig ausgeführt. Da dieser Altar-Aufsatz bei der Hinwegnahme der Scheidewand zwischen Kloster- und Gemeindekirche für die weiten Dimensionen, welche nunmehr die Kirche bekommen hatte, nicht groß und wirksam genug mehr erschien, so ist derselbe in eine Seiten-Capelle gesetzt und durch sorgfältige Instandsetzung den kommenden Zeiten erhalten, während in der Kirche ein neuer höherer Altar erbauet ist.

Der Marien-Altar hatte einen Flügel-Schrein als Aufsatz. Derselbe mag wohl noch aus dem Ende des 14ten Jahrhunderts stammen. Die Flügel hatten werthlose Malereien aus dem 18ten Jahrhundert. Der Schrein selbst enthält in der Mitte aus Holz geschnitten die Darstellung der Maria, stehend das Jesuskind auf dem Arme tragend. Zu ihren Füßen und auf beiden Seiten ist das weltliche und geistliche Regiment dargestellt in einer großen Anzahl von Figuren, welche andächtig der Stimme einer jungen Nonne lauschen, die mitten unter der Maria sitzend, das Evangelium vorliest. Die Arbeit (polychromirt) ist überaus kunstvoll und schön. Der Schrein ist jetzt in einer der südlichen Seiten-Capellen aufgestellt.

Das in der mittleren Vierung aufgestellte Chorgestühl war aus Eichenholz gefertigt. Die Sitze selbst haben wenig Schmuck; dagegen sind die Wangen mit dem kunstvollsten Ornament romanischer Weise überzogen. Bei der mehrfach erwähnten Restauration von 1848 sind diese Stühle an den Wänden des Chorraumes aufgestellt.

Die Seiten-Capellen und sonstigen Theile der Klosterkirche waren in diesem Jahrhundert vollständig ausgeräumt, und enthielten Nichts, was bemerkenswerth gewesen wäre.

Mit der Mitte der ersten Jochweite im Langhause hob 1848 die Gemeindekirche an, deren Haupt-Altar am östlichen Ende derselben stand. Dieser Altar war im Jahre 1848 ein Flügel-Altar, der in zwei Reihen über einander aus Holz geschnitzte polychromirte Standbilder enthält, welche in folgender Ordnung, angesichts des Altars von links nach rechts vorschreitend, aufgestellt sind. Obere Reihe: 1. St. Bernhard. 2. St. Michael. 3. Maria mit dem Christuskinde. 4. St. Johannes der Evang. 5. St. Georg. Untere Reihe: 1. Sta. Anna. 2. Sta. Ursula. 3. St. Andreas. 4. St. Erasmus. 5. Sta. Barbara. Die Flügel sind mit ziemlich werthlosen Malereien auf beiden Seiten versehen, welche durch eine spätere Uebermalung aus dem 17ten Jahrhundert noch mehr an Werth verloren haben.

Der Altarschrein ist eine Arbeit des 15ten Jahrhunderts. Seit der Restauration der Kirche im Jahre 1848 ist derselbe in der ersten westlichen Jochweite des Mittelschiffes aufgestellt. Dieser genannte Raum ist 1848 durch eine von Norden nach Süden durch die Kirche gezogene Mauer, die bis ans Gewölbe hinanreicht, von der übrigen Kirche geschieden und dient als Vorhalle der Kirche, in welcher verschiedene interessante Monumente der Vorzeit, die bei der genannten Restauration in der Kirche keinen passenden Platz mehr fanden, aufgestellt worden sind.

Unter den interessanten Alterthümern, welche sich 1848 in der Kirche vorfanden, war namentlich ein 18 Fuß hohes, aus Holz verfertigtes, auf beiden Seiten bemaltes Crucifix bemerkenswerth. Dasselbe hing damals an einer Wand des nördlichen Kreuzflügels, ein dazu gehöriges Fußgestell war als Zierde anscheinend in sinnloser Weise auf den Haupt-Altar der Klosterkirche genagelt. Nachdem beide Theile restaurirt wieder zusammengefügt worden, ist das Crucifix an der nördlichen Wand der Vorhalle der Kirche aufgehängt. Die Darstellung des Gekreuzigten ist auf beiden Seiten in gleicher Weise, und an den vier Enden sind die Zeichen der Evangelisten gemalt. Die Kanten des Kreuzes waren reich verziert, mit bunten Steinen geschmückt, und ein feines zierliches Laubornament umsäumte das Kreuz, welches Ornament leider bei der Restauration nicht wiederhergestellt ist, da dasselbe so stark beschädigt war, daß eine völlige Erneuerung hätte stattfinden müssen, deren Kosten der gering angeschlagenen Bedeutsamkeit des Ornamentes nicht zu entsprechen schien.

Bei der Restauration ist leider auch die eine Seite des Kreuzes in moderner Weise und ohne Berücksichtigung der alten Formen und Farben übermalt. Diese Seite ist gegenwärtig dem Beschauer zugekehrt, während die andere der Wand zugekehrte Seite noch die alte, kunsthistorisch sehr werthvolle Malerei behalten hat. Der Abt Stracke, welcher um 1600 lebte, erwähnt in seinen im Kloster hinterlassenen Schriften, daß der Abt Johannes II. im Jahre 1426 (nach Wendemann 1430) zwei schöne Crucifixe in Holz hat anfertigen lassen, ein größeres und ein kleineres. Das erstere sei zu seiner Zeit, also um 1600, auf dem Chore angebracht gewesen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß dies das 1848 im nördlichen Kreuzflügel befindliche war. Von dem kleineren Kreuze ist keine Spur mehr gefunden.

Digitized by Google

Bei aufmerksamer Betrachtung des großen Crucifixes fanden wir in der Ornamentation eine auffallende Aehnlichkeit mit der des zuvor erwähnten Laien-Altars, ja es waren die Kantenverzierungen beider Theile in Form und Größe nahezu übereinstimmend. Es lag nahe, hieraus auf eine Zusammengehörigkeit beider Theile schließen zu müssen, und eine solche konnte man sich in der Weise sehr wohl denken, daß der Altar dem Kreuze als Basis diente. Wie aber sollte man dieses mit der Nachricht des Abtes Stracke in Uebereinstimmung bringen, nach welcher seit 1577 das Kreuz auf dem Chore angebracht war, auf welchem außer dem oben geschilderten alten Haupt-Altare ein zweiter nicht denkbar war? Da das Kreuz auf beiden Seiten gleichmäßig sorgfam bemalt war, so hatte es eine Aufstellung in der Längenachse der Kirche sicherlich gehabt, um nach beiden Seiten gleichmäßig dienen zu können; es hätte hiernach etwa im Triumphbogen angebracht sein können, indeß konnte unter diesem jener Altar als Ruhepunkt des Kreuzes nicht gestanden haben. Da aber nach der Stracke'schen Nachricht jedenfalls das Kreuz 1577 auf dem Chore stand, so glauben wir nach Allem mit Sicherheit annehmen zu können, daß dasselbe 1577, also 111 Jahre nach Anfertigung desselben, auf dem Hochaltare stand, auf welchem wir 1848 das anscheinend sinnlos hier angebrachte Fußgestell desselben noch festgenagelt vorfanden. Daß es aber für diesen Platz ursprünglich nicht bestimmt war, bezeugte die beiderseitige Bemalung desselben, deren eine Hälfte in dieser Stellung ganz bedeutungslos war. Somit glauben wir sicher annehmen zu dürfen, daß die Aufstellung desselben auf dem Chore nicht die ursprüngliche war. Ein anderer Umstand hat unsere Ansicht hierin völlig befestigt, und uns auf den ursprünglichen Ort, für welchen es bestimmt war, geführt. In dem Hauptgurte des Gewölbes im Langhause nämlich, welcher, von der Kreuzgewölbe des Mittelschiffes trennt, ist inmitten des Schlußes ein eiserner Haken befestigt, welcher noch jetzt daselbst sichtbar ist. Die Pfeilervorlagen, welche diesen Gurt stützen, sind vor den übrigen Pfeilern des Langhauses dadurch bedeutsam ausgezeichnet, daß hier die Gewölbedienste und der Pfeilervorsprung nicht wie bei den übrigen Pfeilern nahe unter dem Kämpfer endigen, sondern bis zum Fußboden der Kirche hinabgehen. Bei der Gewissenhaftigkeit, mit welcher die Cistercienser alles Ueberflüssige und Zufällige vermieden, ist es klar, daß hiermit etwas Bedeutungsvolles ausgedrückt war, und wir meinen, es liegt der wahre Grund hierzu sehr nahe; nämlich es war damit die Trennung der Klosterkirche von der Laienkirche architectonisch ausgeprägt. Die Klosterkirche nahm ursprünglich das volle griechische Kreuz der Ostseite der Kirche in Anspruch, während der Laienkirche die übrigen 3 Jochlängen der Kirche zugetheilt waren.

In dieser Form wird die Kirche zur Zeit des Abtes Johannes II., welcher das große Kreuz fertigen ließ, noch im Gebrauch gewesen sein, und der genannte Abt unterstützte diese architectonisch ausgesprochene Trennung von Kloster- und Laienkirche, analog anderen ihm bekannten Beispielen, durch die Aufstellung seines großen Kreuzes, dessen unterer Endpunkt den genannten Altar als Stützpunkt hatte, und dessen verticale Direction durch Aufhängung des Kreuzes an dem zuvor genannten im Giebel des Gurtes angebrachten starken eisernen Haken aufrecht erhalten wurde.

Daß nun im Jahre 1848 die durch einen hölzernen Gitterverschluß hergestellte Trennung von Kloster- und Laienkirche nicht mehr an der genannten Stelle des ersten Hauptpfeilers betroffen wurde, mag darin leicht seine Aufklärung finden, daß die Gemeinde der Laien durch die wachsende Zahl der Dorfbewohner eine Erweiterung des Kirchenraumes bedurfte, welcher dadurch erreicht ward, daß man die Grenze und mit ihr auch den Altar, östlich, so weit es die Umstände gestatteten, hinausrückte. Da aber die Klosterbrüder ihren Haupteingang zu den Chorstühlen und zum Chore vom Mittelschiffe aus hatten, von wo eine breite inmitten des Chorgestühls angelegte Thür zu den genannten Räumlichkeiten führte, so konnte die Erweiterung der Laienkirche nur bis zum Mittelpfeiler der ersten Gewölbebreite, also um eine halbe Jochweite flattfinden, in welcher Lage wir dieselbe 1848 noch vorfanden. Dieser Fall kann immerhin 100 Jahre nach Anfertigung des Kreuzes, welches hiermit seinen ursprünglichen Standpunkt verlieren mußte, eingetreten sein, denn 111 Jahre nach Entstehung des Kreuzes sah Stracke dasselbe auf dem Chore. Man hätte freilich bei dieser Verlegung des Altars auch das Kreuz um ebensoviel weiter östlich an einen neuen im Gewölbe zu befestigenden Haken wieder aufhängen können; allein es geschah nicht, und wer wird leugnen, daß nicht Gründe genug für ein solches Verfahren sich bieten konnten. Kurz, wir glauben, daß es bereits längere Zeit vor Stracke's Eintritt ins Kloster (1577) auf dem Hochaltare des Chores befestigt ward, wo es eine geraume Zeit mag gestanden haben, bis die morsch gewordenen Zapfenverbindungen des Kreuzes eine aufrechte Stellung nicht mehr zuließen. Als wir 1848 das Kreuz im nördlichen Flügel hängend sahen und das dazu gehörende Fußstück auf dem Altare fanden, war der untere Zapfen zu $^3/_4$ seines einstigen Inhaltes abgefault, und Reste desselben fanden sich noch im Zapfenloche des Fußstückes vor.

Wir haben über diesen an sich unwichtigen Gegenstand uns so weitläufig ausgesprochen, weil wir durch ihn auf Zweck und Bedeutung der ausnahmsweise an der betreffenden Stelle herabgeführten Gewölbedienste geführt sind, welcher Umstand unsere weitläufige Beschreibung hinreichend entschuldigen wird.

Digitized by Google

Die Kanzel der Gemeindekirche war an einem der südlichen Pfeiler des Langhauses angebracht, und zeichnete sich durch häßliche Formen des 18. Jahrhunderts aus; außerdem war das Holz derselben so sehr vom Wurm zernagt, daß an ihr nichts zu halten war; sie ist deßhalb bei der Restauration beseitigt.

Aehnlich unschön und entstellt durch den Zahn der Zeit wie die Kanzel, war auch das Taufbecken, welches gleiches Schicksal mit der Kanzel theilen mußte. Das steinerne Becken ist in der Vorhalle aufgestellt; der hölzerne Deckel aber ist zerfallen und konnte nicht wieder hergestellt werden, wenn man ihn nicht gänzlich hätte erneuern wollen.

Die Orgel, ein Werk vom Jahre 1596, war an der Nordseite des Mittelschiffes, mit künstlichen Mitteln an der Wand aufgehängt. Im Laufe der Zeiten mochte sie manchertei Veränderungen und Zusätze erhalten haben. Der Mechanismus war 1848 und wie vom Organisten damals versichert ward, schon seit langer Zeit lahm, und das Aeußere in einem traurigen Zustande. Kunstwerth hatte sie nicht; auch sie hat daher neuen Constructionen weichen müssen. Aus Nachrichten vom Abt Stracke erhellt, daß eine ältere Orgel an der Nordseite im nördlichen Kreuzflügel aufgestellt gewesen sei, davon Stracke noch 1577 „die Structur und das Gebeu mit der Treppe. ohne die Pipen, die seint etliche gebraucht zu dem andern Werke“ gesehen hat. Wann diese gebaut war, darüber ist keine Kunde. Diejenige Orgel indeß, von welcher Stracke berichtet, daß zu ihr die „Pipen“ benutzt sind, ward im Jahre 1417 vom Abte Werner vollendet. Stracke klagt darüber, daß man dies alte Werk 1596 gestörte in folgenden Ausdrücken: „Und ist Schande über Schande, daß er (Abt Fenzer) es hat lassen herniederreißen, um der alten Antiquität willen.“

Das Gestühl der Gemeindekirche bot nicht das geringste Interesse. Eine Menge Stühle und sogenannter Prieken hinter und über einander angelegt, gaben in ihrem verfallenen Zustande einen erschreckenden Anblick und rankten dem edlen Bauwerke jeglichen Eindruck des Erhebenden.

Der Fußboden der Kirche scheint ursprünglich ganz mit Sandsteinplatten bedeckt gewesen zu sein, die aber in dem Maße verschwanden, als Gräber in der Kirche mehr und mehr angelegt wurden, deren Deckel durch große Steine gebildet wurden. So bedeckten denn schließlich zahlreiche Leichensteine den Boden, zwischen welchen hie und da die ursprünglichen Platten des Fußbodenbelags angetroffen wurden; an vielen Stellen aber waren diese verschwunden und feuchte Erde bildete den Boden. Ebenso fanden sich in den Kreuzgängen wie im Capitelhause viele Leichensteine von adeligen Herren, Frauen und Kindern, von Aebten und Prioren. Die werthvolleren

aus der Kirche, deren Inschriften oder Wappen und bildliche Darstellungen noch kenntlich waren, sind an den Wänden der Seitenschiffe aufgestellt; auch einige nicht uninteressante Denkmale und Epitaphien waren auf dem Chore und an verschiedenen anderen Orten der Kirche errichtet, von denen die erhaltenswerthen in der Vorhalle (erstes westliches Joch) der Kirche aufgestellt sind, so unter anderen das Denkmal des berühmten Abtes Mollan, eines Zeitgenossen und Freundes von Leibnitz, ferner das des Abtes Edel u. s. w. unter denen namentlich eine Arbeit des Bildhauers Zifenis aus Hannover Erwähnung verdient.

Mit Ausnahme der Pfeiler, Bögen und aller aus Quader hergestellten constructiven Haupttheile war das Innere an Wänden und Gewölben mit Putz überzogen, und es ist nicht zu bezweifeln, daß dieser Putzüberzug alt war, da die Gewölbe aus rohen Bruchsteinen und die Wände aus bossirten Bruchsteinen hergestellt waren, welche beide Arten zu rohes Ansehen hatten, um sie ohne Ueberzug belassen zu können. Das Aeußere dagegen ist vortrefflich sauber, quadrartig, mit dicht schließenden Fugen hergestellt. Der ganze Bau ist überhaupt im Mauerwerk vortrefflich erhalten; nur in der Mitte des Langhauses haben die Wände dem Schube der Gewölbe nicht widerstehen können, und hat sich hier eine kleine Ausbauchung bemerklich gemacht.

Bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten, welche wir in der bisherigen Schilderung etwa unberücksichtigt gelassen haben, wollen wir versuchen bei der Aufzählung unserer in den zehn Tafeln gegebenen Abbildungen noch hervorzuheben. Bei Durchsicht der Figurentafeln finden wir auf

Blatt 70

eine perspectivische Ansicht der Kirche von der Nordostseite, eine geometrische Längenansicht der Nordseite der Kirche und den Grundriß derselben. Wir glauben hierbei nur darauf aufmerksam machen zu müssen, daß in der perspectivischen Ansicht der jetzige Dachreiter abgebildet ist, welcher etwa in den Jahren 1840 bis 1845 neu erbaut ist, weil der alte auf Blatt 71 Fig. 1 im Durchschnitte dargestellte Dachreiter so schadhaft geworden war, daß eine völlige Erneuerung hat vorgenommen werden müssen. Der alte Dachreiter stammte aus dem 14ten Jahrhundert, hatte, wie die Abbildung zeigt, eine etwas complicirtere Außengestalt, und war um ein Geringes höher. Derselbe war mit Blei, der neue Thurm ist mit Kupfer bedeidet. In der Längenansicht Fig. 2 ist der Dachreiter aus Mangel an Raum fortgelassen.

Wegen des Grundrisses dürfen wir nicht verschweigen, daß eine Unrichtigkeit daselbst sich eingeschlichen hat. Es ist

Digitized by Google

nämlich daſelbſt eine Verbindung zwiſchen dem nördlichen Seitenſchiffe und dem Querſchiffe gezeichnet; dieſe Verbindung exiſtirte indeß in der alten Ciſtercienſer-Kirche nicht, und iſt erſt im Jahre 1848 durch eine Durchbrechung der Querſchiffmauer hergeſtellt. Ueber den Zweck dieſer Trennung des Nord-Kreuzflügels vom Seitenſchiffe haben wir keinen ſicheren Aufſchluß finden können. Es iſt möglich, daß es nur geſchah, um im Seitenſchiffe an der bezüglichen Wand noch einen geeigneten Platz zur Aufſtellung eines Altars zu erzielen.

Blatt 71

zeigt in Fig. 1 den Längendurchſchnitt der Kirche, bei welchem wir darauf aufmerkſam machen, wie in demſelben zu erſehen, daß die Gewölbedienſte am Chorpfeiler und am zweiten Pfeiler des Langhauſes ausnahmsweiſe bis zum Fußboden hinabgeführt ſind. Bei dem letzteren Pfeiler glauben wir in dieſer Maßregel die Abſicht zu erkennen, die oben mehrfach beſprochene Trennung der Kloſter- und Gemeindekirche, welche an dieſer Stelle ſtattfand, architectoniſch zu kennzeichnen, wie oben näher beſprochen iſt.

Fig. 2 zeigt die weſtliche Anſicht der Kirche, Fig. 3 den Querdurchſchnitt, in welchem wir die eigenthümliche Form des Schildbogens an der öſtlichen Chorwand und den Durchſchnitt des Kreuzganges eingetragen haben.

Fig. 6 zeigt die Choranſicht mit dem neuen Dachreiter. An der Südſeite des Querflügels zeigt ſich hier nur ein Fenſter, und es beruht dieſe Eigenthümlichkeit in dem Umſtande, daß über der ſüdlichſten der Capellen ein vom Dormitorium zugänglicher Aufbau war, welcher die Anlage des zweiten Fenſters hinderte. Dieſer Aufbau, welcher in letzterer Zeit als Kloſtergefängniß diente, iſt vor etwa 30 Jahren abgebrochen worden.

Blatt 72

zeigt in der oberen Reihe der Darſtellungen die eigenthümliche Endung der Gewölbedienſte und Gurten, deren Löſung bei den verſchiedenen Pfeilern ſtets verſchieden ausgeführt iſt, wie hier eine Vorderanſicht und vier Seitenanſichten deutlicher machen. In dem mittleren Bilde haben wir eine perſpectiviſche Anſicht der alten Kloſterkirche vom Chore aus geſehen, mitgetheilt, in welcher wir auch das oben näher beſchriebene große Kreuz nicht haben fehlen laſſen wollen. Die 6 Capitäle und die übrigen Details, welche noch ferner auf dieſem Blatte dargeſtellt ſind, gehören den Gewölbedienſten an.

Blatt 73

zeigt in den Figuren 1a, 1b, 1c, 2, 3, 4, 5, 6 und 7 die Doppelfenſter zwiſchen Capitelhaus und Kreuzgange nebſt

Details dazu. Die Figuren 8 bis 15 incl. zeigen Capitäle der Gewölbedienſte der Kirche, von denen 11 und 15 zugleich verzierte Hohlkehlen unter dem horizontalen Schluſſe zweier Gewölbedienſtendungen des Mittelſchiffes darſtellen. Die Figuren 16 bis 24 führen die Hauptbeiſpiele der Wandconſolen der Seitenſchiffe vor, auf denen die Gewölbe ruhen.

Die

Blätter 74 und 75

zeigen Anſichten der Wangen des Chorgeſtühls, von denen je eine große und eine kleine, die hier des Mangels an Raum wegen dicht zuſammen gezeichnet ſind, getrennt gedacht werden mögen, wie das perſpectiviſche Blatt 72 deutlich zeigt.

Die

Blätter 76, 77 und 78

geben Abbildungen einiger Glasmalereien des Kreuzganges.

Die

Blätter 79 und 80

theilen den großen Reichthum an Capitälen und Conſolen aus den Kreuzgängen mit. Die kleinen Capitäle auf Blatt 79 von 36 bis 58 ſtellen Capitäle von Fenſterſäulen dar, alle übrigen Capitäle und Conſolen dieſer beiden Blätter gehören der Gewölbebildung an.

Blatt 81

zeigt in Fig. 1 den Durchſchnitt des Capitelhauſes mit der Anſicht der Fenſterſeite. Die Fenſter gehören ſicherlich ſpäteren Zeiten an. Fig. 2 giebt den Durchſchnitt der Kirche mit der, der modernen Umgeſtaltung der Vorderfaçade angehörenden Fenſterbildung. Fig. 3 zeigt den Durchſchnitt des Reuters und der beiden öſtlich angrenzenden Räume. Fig. 4 ſtellt den Grundriß des Kloſters dar, in welchem wir die ſüdliche Verlängerung des weſtlichen Flügels fortgelaſſen, da ſeine ganze innere Einrichtung völlig der neueren Zeit angehört.

Wir haben in vorſtehenden Zeilen von den neueren Einrichtungen und Baulichkeiten des Kloſters nichts erwähnt und und nach dem Zwecke unſerer Mittheilungen nur auf die Darſtellung und Ermittelung des alten kloſterlichen Zuſtandes beſchränken müſſen. Verſchweigen wollen wir indeß nicht, daß auch in der jetzigen theils modernſirten Geſtalt das Kloſter in ſeinen inneren Räumen wie in ſeiner nächſten Umgebung den Zauber ſeliger Ruhe und tiefen ſtillen Frie-

Digitized by Google

dend bewahrt hat, womit es seine Bewohner noch jetzt erquickt und, sie dem bunten Gewirre des Außenlebens entziehend, hineinführt in eine heilige Gedankenwelt, gleichwie es in jener alten poesievollen aber auch glaubensstarken Vorzeit hier geschah. Und die Erinnerung an diesen Ort wird

allen denen, die in tiefen theologischen Studien hier lebten und für ein mühevolles Amt sich vorbereiteten, wohlthuend und beruhigend bleiben für alle Zeiten, gleichwie auch uns, bei nur kurzem Aufenthalt der Ort und sein Leben das tiefste Bild hinterlassen hat.

Digitized by Google

Kloster Loccum

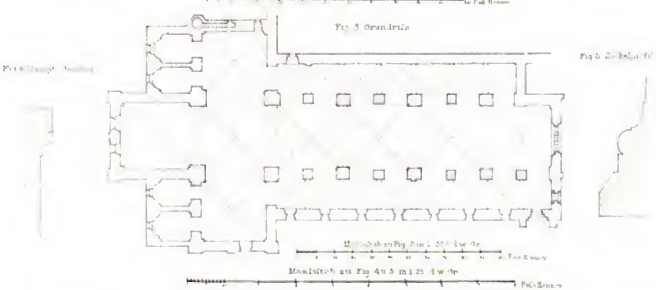
Fig. 1 Perspectivansicht der Kirche v. Nord-Ost

Fig. 2 Seitenansicht

STANFORD LIBRARY

Maaßstab zu Fig. 2 u. 3 4 m 1 Fuß Hannov.

Fig. 3 Grundriss



Maaßstab zu Fig. 3 u. 4 m 1 Fuß Hannov.

Maaßstab zu Fig. 4 u. 5 m 1 Fuß Hannov.

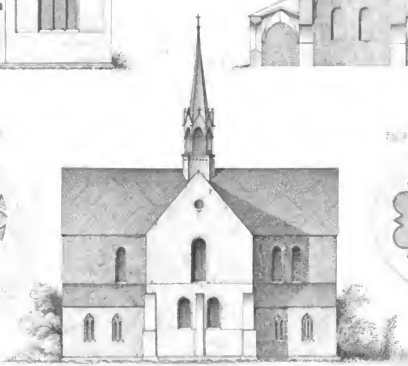
Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Kloster Loccum.

STANFORD LIBRARY



Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Kloster Loccum.

Innere Ansicht und Details der Kirche

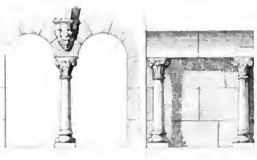
STANFORD LIBRARY

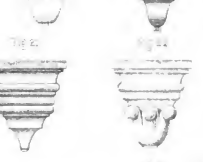
Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Kloster Loccum





Digitized by Google

STANFORD L

Digitized by Google

Kloster Loccum.

OXFORD LIBRARY

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Kloster Loccum

Chorgestühle.

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Kloster Loccum.

OXFORD LIBRARY

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

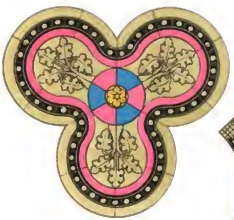
Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Kloster Loccum.

STANFORD LIBRARY



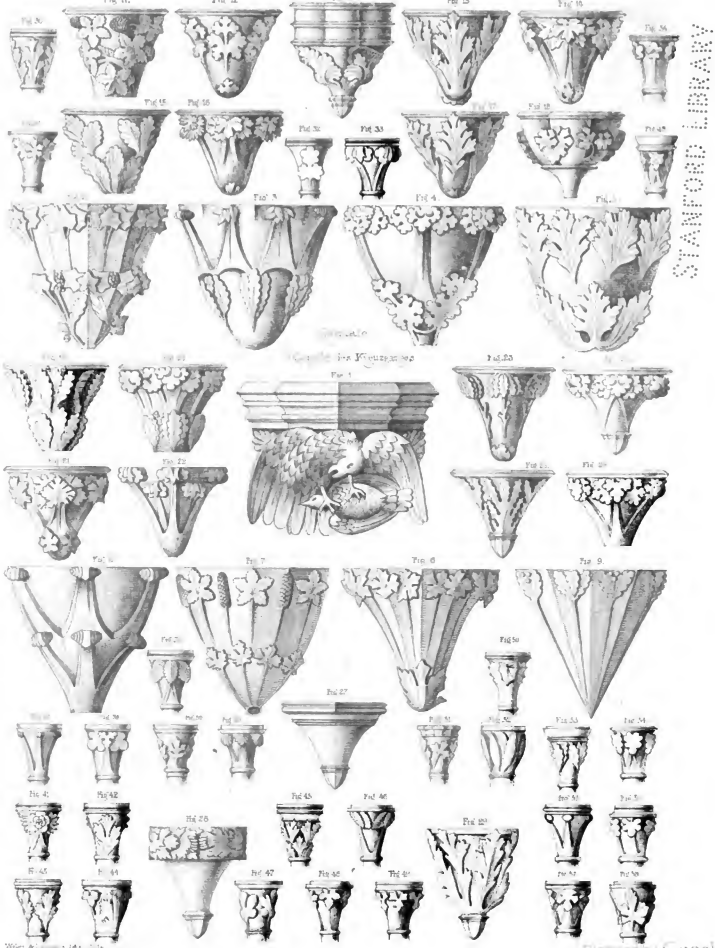
Weber & Dechers Inh. Cöln

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Kloster Loccum.



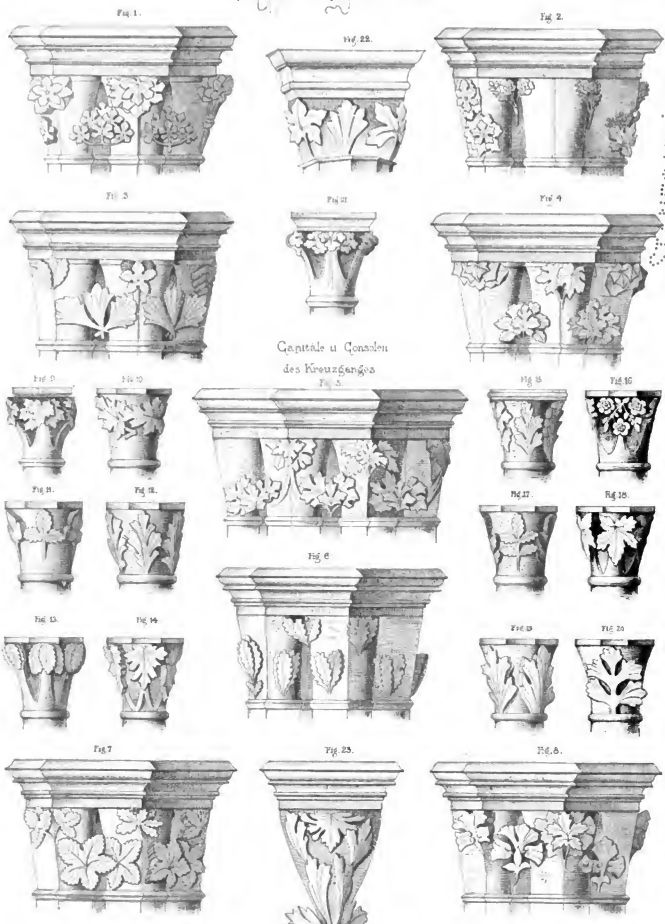
STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

STANFORD LIBRARIES

Digitized by Google

Kloster Loccum.



Weber & Lockers lith. Cöln.

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

WELLCOME LIBRARY

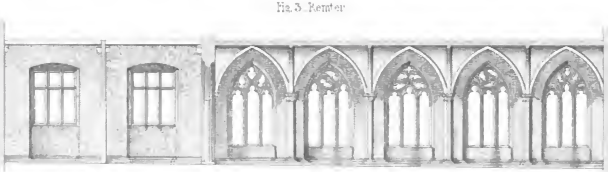
Digitized by Google

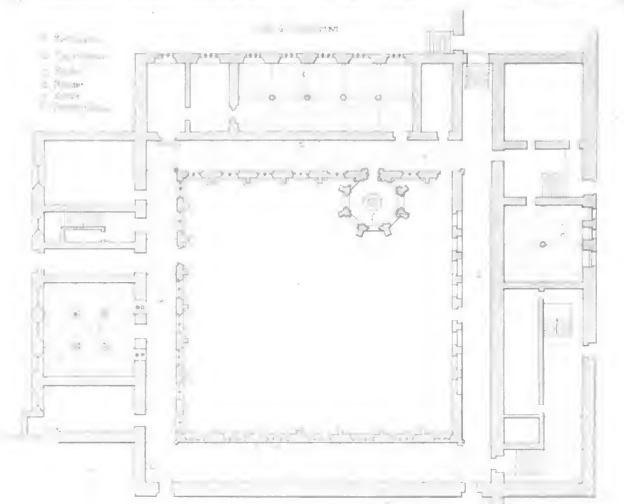
Kloster Loccum.

Fig 1. Capitelhaus

Fig 2 Kirche

Fig 3. Remter





STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

620.5 153250 n.f. bd.10
Z44 Zeitschrift für architektur und ingenieurwesen. Jahrg. 1864.

NAME DATE NAME DATE